

ÖZE ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VOM VERBAND DER ELEKTRIZITÄTSWERKE ÖSTERREICH
ORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN NATIONALKOMITEES DER WELTKRAFTKONFERENZ

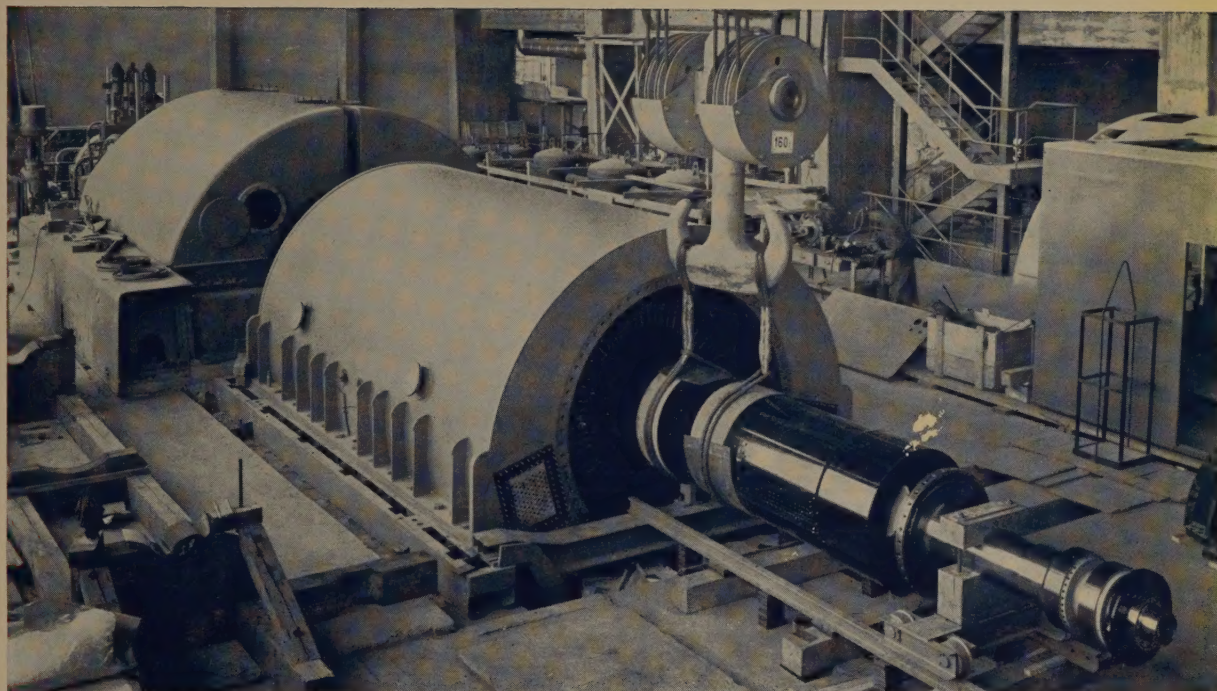
SCHRIFTFÜHRUNG: DR.-ING. KURT SELDEN, WIEN

SPRINGER-VERLAG IN WIEN

14. Jahrgang

Oktober 1961

Heft 10, Seite 377—412



DERZEIT GRÖSSTER VON UNS ERZEUGTER
WASSERSTOFFGEKÜHLTER TURBOGENERATOR
IN MONTAGE
FÜR DIE
WIENER STADTWERKE—ELEKTRIZITÄTSWERKE
DAMPFKRAFTWERK SIMMERING



SIEMENS-SCHUCKERTWERKE GES. M. B. H.
WIENER STARKSTROMWERKE

Generalvertretung der SIEMENS-SCHUCKERTWERKE A.G. Berlin - Erlangen für Österreich

EINKAUFSGENOSSENSCHAFT ÖSTERREICHISCHER ELEKTRIZITÄTWERKE

registrierte Genossenschaft mit beschränkter Haftung

WIEN IX, ALSERSTRASSE 44

Telegrammadresse: Elektroeinkauf Wien, Telephon: 33 55 30, 33 43 39, Fernschr.: 1258

**Die Großhandlung
für Elektrizitätswerke und Lichtgenossenschaften**
liefert alle erforderlichen

Betriebs- und Installationsmaterialien für Hoch- und Niederspannung

Motoren

Transformatoren

Generatoren

Schaltmaterialien

Isolatoren

Isolatorenstützen

Freileitungsseile

Erdkabel

Verbindungsmaterial

usw.

Isolierte Drähte

Isolierrohr und Zubehör

Schalter und Steckdosen

Glühlampen

Beleuchtungskörper

Heiz- und Kochgeräte

Sicherungsmaterial

Isoliermaterialien

Werkzeuge



Reich sortiertes Lager!

wkm

MASSEKABEL bis 60 kV

KUNSTSTOFFKABEL

bis 10 kV

FERNMELDEKABEL

für Orts- und Fernverbindungen

ISOLIERTE LEITUNGEN

und DRÄHTE

für Stark- und Schwachstrom

FREILEITUNGSSEILE

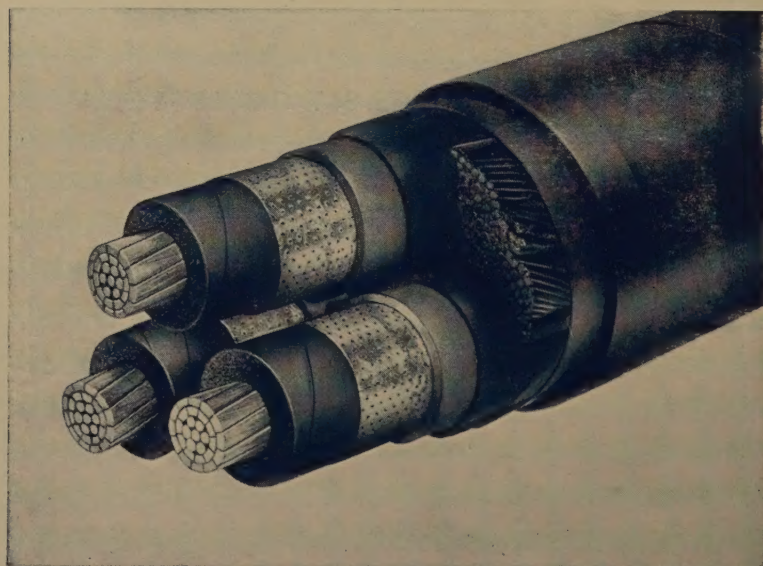
*

Hochwertige Materialien

Modernste Einrichtungen

Sorgfältige Fertigung

*



WIENER KABEL- UND METALLWERKE AG.

Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft

Herausgegeben vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs
Organ des Österreichischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz

Schriftleitung: Dr.-Ing. Kurt Selden, Wien
Springer-Verlag/Wien

14. Jahrgang Oktober 1961 Heft 10

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	377
Originalarbeiten:	
BRELIH, M.: Das jugoslawische elektroenergetische System und dessen Möglichkeiten für eine regionale Zusammenarbeit	377
KOROŠEC, V.: Die Verbindung der Hochspannungsnetze Jugoslawiens und Österreichs. Mit 4 Textabbildungen	381
BAUER, L.: Die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen Jugoslawien und Österreich und die Arbeit der Jugelexport. Mit 1 Textabbildung	387
STEWEAG: Das Ennskraftwerk Altenmarkt. Mit 10 Textabbildungen	391
Mitteilungen aus aller Welt	397
Energiewirtschaftliche Kurzberichte	400
Zeitschriftenschau	404
Mitteilungen des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs	407
Mitteilungen des Bundeslastverteilers	407
Buchbesprechungen	409
Personalnachrichten	412
Berichtigung	412
Beilage: Licht und Beleuchtung, 9. Jahrgang (1961), Nr. 2. Ruiss, O.: Die 15. Hauptversammlung der Commission Internationale de l'Eclairage 1963 in Wien. Mit 1 Textabbildung	5

Firmenverzeichnis

zu den in diesem Heft enthaltenen Anzeigen

	Seite
Burde, R. Kurt & Co. Wien IV, Prinz-Eugen-Straße 70	VI
Daimler-Benz AG. Stuttgart-Untertürkheim	V
Danubia A.G. Wien XIX, Krottenbachstraße 82—88	XIII
Einkaufsgenossenschaft Österreichischer Elektrizitätswerke reg. Gen. m. b. H. Wien IX, Alserstraße 44	II
Elektrometer G. m. b. H. Wien I, Franz-Josefs-Kai 47	VII
Elektro-Starkstrom-Apparatebau Kravaric & Co. Wien XXIII, Atzgersdorf, Breitenfurter Str. 274	IV
Elesta AG Elektronische Steuerapparate, Bad Ragaz/Schweiz In Österreich: Elektro-Starkstrom-Apparatebau Kravaric & Co. Wien XXIII, Atzgersdorf, Breitenfurter Str. 274	IV

	Seite
„Elix“ Allgemeine Glühlampenfabriks- Aktiengesellschaft Wien I, Doblhoffgasse 5	VI
Felten & Guillaume, Fabrik elektrischer Apparate A. G., Schrems-Eugenia, N.-Ö. Technisches Büro Wien II, Hollandstraße 6	X
Gesellschaft der Ludw. von Roll'schen Eisenwerke A. G. Klus/So/Schweiz	III
Köhler, Muth & Co., Nürnberg in Österreich: Adalbert Dvorzak, Wien VI, Matrosengasse 9	VI
OKA Oberösterreichische Kraftwerke Aktiengesellschaft Linz/Donau, Bahnhofstraße 6	XIV
Österreichische Elektrizitätswirtschafts- Aktiengesellschaft (Verbundgesellschaft) Wien I, Am Hof 6 A	IX
Panhans Grand-Hotel Semmering	XIV
Reimer & Seidel, Elektrizitätszählerfabrik Wien XVIII, Riglgasse 4	VII
Ritz Meßwandler GmbH. Marchtrenk bei Wels, O.-Ö.	X
Salzburger Aktiengesellschaft für Elektrizitätswirtschaft Salzburg, Schwarzstraße 44	VI
Schillings Gerd Landshut/Bayern, Dieselstraße 10	VI
Siemens-Schuckertwerke Ges. m. b. H. Wien I, Nibelungengasse 15	Titelseite
Springer-Verlag Wien I, Mölkerbastei 5	XIII
Uher & Co. Wien XIX, Mooslackengasse 17	XI
Voith J. M. AG. St. Pölten, N. Ö.	XII
Waagner-Biró Aktiengesellschaft Wien V, Margaretenstrasse 70	VIII
Wiener Kabel- und Metallwerke AG. Wien I, Marco-d'Aviano-Gasse 1	II

Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft

Für die Redaktion bestimmte Zuschriften und Manuskripte sind an die Schriftleitung, Wien IV, Brahmplatz 3, Besprechungsexemplare und Zeitschriften an Springer-Verlag, Wien I, Mölkerbastei 5, zu richten.

Aufnahmebedingungen: Die Manuskripte sollen in klarer Ausdrucksweise und unter Hinweglassung jedes überflüssigen Ballastes abgefaßt sein. An Abbildungen ist nur das sachlich Notwendige zu bringen. Die Vorlagen für Abbildungen sind auf besonderen Blättern erwünscht. Von Photographien werden Hochglanzkopien erbeten; Strichabbildungen können entweder in Reinzeichnung (Beschriftung nur in Bleistift ausführen) oder in klaren, verständlichen Handskizzen bestehen. Die Beschriftung und nötigenfalls die Reinzeichnung nimmt der Verlag vor.

Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung der zum Abdruck gelangenden Beiträge sowie ihre Verwendung für fremdsprachige Ausgaben vor.

Den Verfassern von Originalbeiträgen und Berichten werden 50 Sonderabdrucke ihrer Arbeit kostenlos geliefert. Sie können weitere Sonderdrucke, und zwar bis zu 150 Exemplaren, gegen Berechnung beziehen.

Bezugsbedingungen: Der Bezugspreis der Zeitschrift beträgt jährlich DM 31.—, sfr. 31.70, Dollar 7.40, in Österreich S 184.—, zuzüglich Versandgebühren. Abonnements können bei jeder Buchhandlung des In- und Auslandes, für die Bundesrepublik Deutschland und Westberlin auch beim Springer-Verlag, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3, aufgegeben werden. Abonnements, deren Abbestellung nicht spätestens 14 Tage vor Ablauf des Halbjahres erfolgt, gelten als erneuert. Einzelhefte können nur, soweit Vorrat vorhanden ist, abgegeben werden. Jährlich erscheinen 12 Hefte.

Anzeigenaufträge werden vom Verlag entgegengenommen. Anzeigen-Generalvertretung für die Bundesrepublik Deutschland und Westberlin: Springer-Verlag, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3.

Springer-Verlag, Wien I, Mölkerbastei 5

Fernsprecher: 63 96 14 Δ

Telegrammadresse: Springerbuch

Österreichische Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft

14. Jahrgang

Wien, Oktober 1961

Heft 10

Vorwort

Aus Anlaß der zehnjährigen Zusammenarbeit zwischen der Föderativen Volksrepublik Jugoslawien und der Republik Österreich auf dem energiewirtschaftlichen Sektor werden im vorliegenden Heft drei Aufsätze veröffentlicht, die eine Übersicht über die bisherigen Erfolge und eine Darstellung über die Aspekte in naher Zukunft bringen.

Gleichzeitig erscheinen im Oktoberheft der „Elektroprivreda“ (Belgrad) drei Arbeiten zum selben Thema.

Die Autoren sind:

Generaldirektor Dipl.-Ing. Franz Hintermayer der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts-AG (Verbundgesellschaft), Wien,

Generaldirektor Dipl.-Ing. Vekoslav Korosec der Elektrogospodarska Skupnost Slovenije Uprava, Ljubljana, und

Generaldirektor Dipl.-Ing. Ante Raos der Zajednica Jugoslovenske Elektroprivrede, Beograd.

Wir hoffen, daß diese Veröffentlichungen das Interesse unserer Leser finden.

Die Schriftleitung

Jugoslovanski elektroenergetski sistem in njegove možnosti za regionalno kooperacijo

Ing. MILOŠ BRELIH, direktor Jugoslovanske elektrogospodarske skupnosti

Das jugoslawische elektroenergetische System und dessen Möglichkeiten für eine regionale Zusammenarbeit

Von Dipl.-Ing. MILOŠ BRELIH, Direktor der Zajednice jugoslovenske elektroprivrede

DK 620.93(497.1)

Po vojni Jugoslavija ni imela enotnega vso državo obsegajočega elektroenergetskega sistema. Manjši sistem je pokrival samo severozapadni del države, to je L. R. Slovenijo in del N. R. Hrvatske. Pred desetimi leti se je ta severozapadni sistem povezal z ustreznimi aranžmaji in z enim 110 kV daljnovodom s sosednim avstrijskim sistemom. Letos, po desetih letih tega sodelovanja, dejstva potrjujejo njegovo obojestransko upravičenost in koristnost, pridobljene izkušnje pa nakazujejo smernice, na katerih naj bi v bodočnosti temeljilo znatno obsežnejše in tesnejše povezovanje jugoslovanskega elektroenergetskega sistema v širša regionalna omrežja. Namen tega članka je, da prikaže v orientacijskih obrisih jugoslovanske možnosti za tako sodelovanje.

Energetska osnova

Energetski viri, zlasti tisti, ki so primerni za pretvorbo v električno energijo, predstavljajo v Jugoslaviji zelo pomembni del njenega prirodnega bogastva in s

Nach dem Krieg hatte Jugoslawien kein einheitliches, das ganze Land umfassende elektroenergetisches System. Ein kleineres deckte nur den Bedarf des nordwestlichen Landesteiles, d. i. die Volksrepublik Slowenien und ein Teil der Volksrepublik Kroatien. Vor zehn Jahren wurde dieses nordwestliche System mittels entsprechender Vereinbarungen über eine 110-kV-Fernleitung mit dem benachbarten österreichischen Netz verbunden. Heute, nach zehn Jahren dieser Zusammenarbeit, bestätigen die Tatsachen ihre beiderseitige Berechtigung und Nützlichkeit, die erworbenen Erfahrungen aber zeigen die Richtlinien an, nach denen in Zukunft eine umfassendere und engere Verbindung des jugoslawischen elektroenergetischen Systems mit einem breiten regionalen Netz gestattet werden könnte. Dieser Aufsatz verfolgt den Zweck, in Orientierungsumrissen die jugoslawischen Möglichkeiten für eine solche Zusammenarbeit darzustellen.

Die energetische Grundlage

Die Energiequellen, besonders jene, die für eine Verwandlung in elektrische Energie geeignet sind, bedeuten in Jugoslawien einen sehr wichtigen Teil seiner

tem seveda tudi pomembno osnovo za njen gospodarski razvoj.

Najpomembnejši energetskega potencial v državi so vodne sile, ki so dokaj enakomerno porazdeljene po večjem delu njene površine in katerih tehnično in ekonomsko uporabni del je ocenjen na ca. 66 milijard kWh/letno. Sedaj je od tega potenciala izkoriščen okoli 10%. Z ozirom na nizko izkoriščenost je upravičeno pričakovati za znaten del doslej neizkoriščenega potenciala nizke specifične stroške izgradnje, kar bo omogočalo še nadaljnji hitri razvoj.

Jugoslovanske reke pripadajo dokaj različnim klimatskim področjem, tako da se njihove hidrološke karakteristike medsebojno v znatni meri dopolnjujejo in nudijo s tem pri smotni izgradnji možnost dokaj ravnomerne proizvodnje pretočne energije tekom večjega dela leta. Vendar kaže rezultanta vseh vodnih sil skupaj večje in ekonomičnejše možnosti proizvodnje v zimskih mesecih ter manjše in manj ekonomične v jeseni.

Ta neenakomernost se da izravnati na dva načina: Z ustreznno sezonsko izmenjavo s sosednjimi sistemi, katerih vode imajo komplementarno karakteristiko, ali pa z izgradnjo velikih lastnih akumulacij, za katere obstajajo ugodni geomorfološki pogoji.

Od fosilnih goriv je za jugoslovansko elektrogospodarstvo najvažnejši lignit, katerega znane rezerve so ocenjene na skoro 20 milijard ton. V večji meri je računati še na separacijske odpadke rjavega premoga. Nafta in plin približno pokrivata tiste industrijske in transportne potrebe, v katerih sta nenadomestljiva, in ne prihajata v poštev za proizvodnjo električne energije v večjih količinah. Enako ni računati na uporabo črnega premoga.

Lignit in odpadki rjavega premoga so ekonomsko vezani na uporabo na samih ležiščih, ki so pa k sreči ugodno razporejena po vsej državi. Na njih je zgrajenih nekaj modernih kaloričnih elektrarn srednje moči, ki imajo večinoma zelo ugodne perspektive za znatno povečanje kapacitete. Jugoslovanske kalorične elektrarne proizvajajo letno okoli 40% električne energije in s tem predstavljajo zelo pomemben, čeprav ne najvažnejši vir. Njihov energetskega pomen je zlasti v tem, da omogočajo hidroelektrarnam večje prilagajanje diagramu dnevnega konzuma in da služijo kot sezonsko dopolnilo. Njihov prvenstveni nacionalno-ekonomski pomen pa je v tem, da omogočajo širšo in ekonomičnejšo eksploatacijo premogovnih bazenov, ki leže večinoma v gospodarsko zaostalih področjih in s tem intenzivnejši vsestranski razvoj teh področij.

Razvoj elektroenergetskega sistema

Podane energetske osnove za intenziven gospodarski in s tem tudi družbeni razvoj ter relativno ugodni eksploatacijski pogoji prirodnih energetskih rezerv so okolnosti, ki so povzročile izredno hiter razvoj elektri-

Naturschätze und somit natürlich auch eine wichtige Grundlage für seine wirtschaftliche Entwicklung.

Das bedeutendste Energiepotential des Landes sind seine Wasserkräfte, die ziemlich gleichmäßig über sein Gebiet verteilt sind und deren wirtschaftlich nutzbarer Teil auf rund 66 Milliarden kWh jährlich geschätzt wird. Derzeit werden von diesem Potential rund 10% ausgenutzt. Mit Rücksicht auf die geringe Ausnutzung ist es gerechtfertigt, für einen beträchtlichen Teil des bisher nicht ausgenutzten Potentials niedrige spezifische Baukosten zu erwarten, was auch weiterhin einen schnellen Ausbau ermöglichen wird.

Die jugoslawischen Flüsse gehören ziemlich verschiedenen klimatischen Gebieten an, so daß sich ihre hydrologischen Charakteristika in bedeutendem Maße gegenseitig ergänzen und somit bei einem zweckmäßigen Ausbau die Möglichkeit einer ziemlich gleichmäßigen Erzeugung von Laufwasserenergie im größeren Teil des Jahres bieten. Die Resultierende aus allen Wasserkraften zeigt jedoch größere und wirtschaftlichere Erzeugungsmöglichkeiten in den Wintermonaten und geringere und weniger wirtschaftliche im Herbst.

Diese Ungleichmäßigkeit kann auf zwei Arten ausgeglichen werden: durch einen entsprechenden saisonbedingten Austausch von Energie mit den benachbarten Netzen oder durch den Ausbau eigener großer Speicher, für die günstige geomorphologische Bedingungen bestehen.

Von den fossilen Brennstoffen ist für die jugoslawische Elektrizitätswirtschaft der wichtigste der Lignit, dessen bekannte Reserven auf fast 20 Milliarden Tonnen geschätzt werden. In größerem Maße ist mit der Separationsabfallbraunkohle zu rechnen. Naphta und Gas decken jenen Industrie- und Transportbedarf, in dem sie unersetzlich sind, und kommen für die Erzeugung elektrischer Energie in größeren Mengen nicht in Betracht. Mit der Verwendung von Steinkohle ist gleichfalls nicht zu rechnen.

Lignit und Braunkohlenabfälle sind wirtschaftlich an die Nutzung am Orte der Bergwerke selbst gebunden, die aber glücklicherweise im ganzen Staate günstig gelegen sind. In ihrer Nähe sind einige moderne Dampfkraftwerke mittlerer Leistung gebaut worden, die meist sehr vorteilhafte Aussichten für eine Erhöhung der Kapazitäten haben. Die jugoslawischen Dampfkraftwerke erzeugen jährlich rund 40% der elektrischen Energie und sind deswegen eine sehr bedeutende, wenn auch nicht die wichtigste Energiequelle. Ihre energetische Bedeutung liegt besonders darin, daß sie den Wasserkraftwerken eine größere Anpassung an das Diagramm des täglichen Verbrauches ermöglichen und als jahreszeitliche Ergänzung dienen. Ihre hauptsächliche nationalökonomische Bedeutung liegt darin, daß sie eine breitere und rationellere Ausbeutung der Kohlenbecken ermöglichen, die meist in wirtschaftlich weniger entwickelten Gebieten liegen, und die damit auch einer intensiveren allseitigen Entwicklung dieser Gebiete dienen.

Die Entwicklung des elektroenergetischen Systems

Die gegebene energetische Grundlage für eine intensive wirtschaftliche und somit auch gemeinschaftliche Entwicklung sowie relativ günstige Ausbeutungsbedingungen der natürlichen energetischen Reserven sind

ficacije v povojnih letih. To prikazujejo naslednji orientacijski podatki:

Leto	1945	1960
Instalirana moč MW	524	2 410
Proizvodnja GWh	817	8 929
Spec. potrošnja kWh/leto/prep.	75	484

Pri tem je seveda upoštevati še izgradnjo prenosnega omrežja, ki danes povezuje vse elektroenergetske objekte v enoten sistem z napetostjo 110 kV in deloma že tudi z 220 kV. Prenosno omrežje pred vojno takorekoč ni obstajalo, ker so bile vse tedanje elektrarne namenjene le lokalni potrošnji.

Povprečne letne investicije v elektrogospodarstvu v 15 povojnih letih so znašale 3% nacionalnega dohodka, v posameznih letih pa so bile celo znatno višje. Nič manj ni karakterističen podatek, da investicije v elektroenergetski sistem v istem razdobju predstavljajo povprečno 21% vseh investicij (vključno energetika).

Podobni odnosi in trendi kot v preteklem razdobju se vzdržujejo tudi v tekočem petletnem planu, ki predvideva v l. 1965 proizvodnjo 17,5 milijard kWh. Za naslednje petletno obdobje je izdelan samo orientacijski osnutek plana, ki predvideva letno proizvodnjo ca. 30 milijard kWh. Dejstvo, da so bili vsi dosedanja petletni plani relativno zahtevnejši in da so se izvrševali v znatno težjih okolištinah, daje tudi sedanjim smelim načrtom realno vrednost.

V tehničnem pogledu bo jugoslovanski elektroenergetski sistem v nekaj letih primeren partner za znatno pomembnejšo koooperacijo v širšem regionalnem okviru. Vsi energetski objekti so novi, sodobno koncipirani in solidno izgrajeni ter v znatni meri avtomatizirani. Njegovečasne pomanjkljivosti so še relativno slabo 220 kV omrežje, ki pa se intenzivno gradi, ter pomanjkanje avtomatske regulacije frekvence in prenosne moči. Tudi ta nedostatek bo odpravljen tekom dveh let.

Povezave s soslednjimi sistemi

Tekom desetih let, odkar je bila vzpostavljena kot prva zveza z Avstrijo, so se izgradile zveze še z Italijo, Madžarsko in Grčijo, pripravljaja pa se tudi zveza z Bolgarijo. Pripravljajo se pogoji za zgraditev gigantske elektrarne v Železnih vratih na Donavi, ki bo povezovala jugoslovansko in romunsko omrežje.

Dosedanje sodelovanje z naštetimi soslednjimi sistemi je dalo rezultate, ki so primerni obstoječim pogojem izmenjave in ki opravičujejo upanje v upravičenost znatno obširnejših koncepcij v bodočnosti. Za obsežnejšo izmenjavo bodo potrebni močnejši zvezni daljnovodi in tehnični pogoji za paralelno obratovanje, ki bodo vzpostavljeni tekom dveh let. Izgradnja zveznih daljnovodov ne predstavlja večjega problema, ker predvidene periferne postaje jugoslovanskega 220 kV omrežja

Umstände, die eine außerordentlich schnelle Entwicklung der Elektrifizierung in den Nachkriegsjahren bewirkten. Dies zeigen folgende Angaben:

Jahr:	1945	1960
Leistung MW	524	2 410
Erzeugung GWh	817	8 929
Spezifischer Verbrauch kWh/Einwohner und Jahr	75	484

Dabei ist noch der Ausbau des Übertragungsnetzes zu berücksichtigen, das heute alle elektroenergetischen Objekte in ein einheitliches System mit einer Spannung von 110 kV und teilweise auch schon von 220 kV verbindet. Ein Übertragungsnetz bestand vor dem Krieg zuzusagen überhaupt nicht, da alle damaligen Kraftwerke nur für den lokalen Verbrauch bestimmt waren.

Die durchschnittlichen jährlichen Investitionen in den 15 Nachkriegsjahren betrugen 3% des Nationaleinkommens, in einzelnen Jahren waren sie auch erheblich höher. Nicht weniger bezeichnend ist die Angabe, daß die Investitionen in das elektroenergetische System in der gleichen Zeitspanne durchschnittlich 21% aller Investitionen in die Industrie (einschließlich die Energetik) betrugen.

Ähnliche Verhältnisse und Trends wie in der vergangenen Zeitspanne zeigen sich auch im laufenden Fünfjahrplan, der im Jahre 1965 eine Erzeugung von 17,5 Milliarden kWh vorsieht. Für die folgenden fünf Jahre ist nur ein Globalentwurf des Planes ausgearbeitet, der eine jährliche Erzeugung von rund 30 Milliarden kWh vorsieht. Die Tatsache, daß alle bisherigen Jahrespläne relativ anspruchsvoller waren und daß sie unter bedeutend schwierigeren Umständen durchgeführt wurden, gibt auch den derzeitigen Plänen eine reale Grundlage.

In technischer Hinsicht wird das jugoslawische elektroenergetische System in einigen Jahren ein angemessener Partner für eine weit bedeutendere Kooperation in einem breiteren, regionalen Rahmen sein. Alle energetischen Objekte sind neu, modern konzipiert und solid ausgebaut sowie in bedeutendem Maße automatisiert. Seine einstweiligen Mängel sind ein noch relativ leistungsschwaches 220-kV-Netz, das jedoch intensiv ausgebaut wird, sowie das Fehlen einer automatischen Regelung von Frequenz und Leistung. Auch diese Schwäche wird im Laufe von zwei Jahren überwunden sein.

Die Verbindung mit den Nachbarsystemen

Im Laufe von zehn Jahren, in denen als erste die Verbindung mit Österreich hergestellt wurde, sind auch Verbindungen mit Italien, Ungarn und Griechenland ausgebaut worden; es wird aber auch noch eine Verbindung mit Bulgarien vorbereitet. Es werden die Bedingungen für den Bau eines gigantischen Kraftwerkes im Eisernen Tor an der Donau untersucht, das das jugoslawische mit dem rumänischen Netz verbinden soll.

Die bisherige Zusammenarbeit mit den erwähnten Nachbarsystemen brachte Ergebnisse, die den bestehenden Bedingungen des Energieaustausches entsprechen und die Hoffnung auf die Berechtigung weit breiterer Konzeptionen in der Zukunft rechtfertigen. Für einen umfassenderen Austausch werden stärkere Verbundleitungen sowie die technischen Voraussetzungen für einen Parallelbetrieb nötig sein, die im Laufe von zwei Jahren erfüllt sein werden. Der Ausbau von Ver-

niso mnogo oddaljene od ustreznih postaj sosednjih sistemov.

Kot najpomembnejše dosedanje priprave za obsežnejšo elektroenergetsko kooperacijo je omeniti rezultate dela študijskega komiteja Jugelexport, v katerem sodeluje Jugoslavija z Avstrijo, Italijo in Zvezno republiko Nemčijo, ter delo mešane jugoslovansko-romunske komisije za študiranje in izgradnjo elektrarne v Železnih vratih. S tem seveda ni rečeno, da bi bile možnosti za kooperacijo z drugimi sosednjimi sistemi manjše.

Z jugoslovanske strani je osnova za obširnejšo kooperacijo naslednja:

- Jugoslavija je glede razpoložljivih prirodnih energetskih rezerv kakor tudi v tehničnem in ekonomskem pogledu sposobna, da tudi v bodočnosti zadovoljuje svoje elektroenergetske potrebe. Uvoz in izvoz oziroma izmenjava energije pod primernimi pogoji pa so tudi v bodoče interesantni za doseganje boljše ekonomičnosti poslovanja sistema.
- V mesecih od novembra do aprila imajo jugoslovanske elektrarne večjo zmogljivost od letnega povprečja, manjša od povprečja pa je njihova zmogljivost v mesecih avgust, september in oktober, kasneje se bo navedenim mesecem priključil še julij.
- V mesecih z nadpovprečno proizvodno zmogljivostjo obstaja možnost izvoza energije v pasu ali pa vršne energije.
- V mesecih s podpovprečno zmogljivostjo obstaja možnost uvoza v pasu, kasneje pa bo možno uvažati tudi nočno energijo.
- Razen možnosti za garantirano izmenjavo obstajajo pomembne možnosti za izmenjavo med hidrološko vlažnimi in suhimi leti, pri čemer je važno naglasiti, da vsled klimatskih razlik presežki in primankljaji vode v Jugoslaviji često ne nastopajo v istih letih kot na sosednjih klimatskih področjih, kar omogoča medsebojno dopolnjevanje. Razpoložljive količine energije za te vrste izmenjave pri sedanjih kapacitetah dosegajo vrednost nekoliko sto milijonov kWh letno, že v naslednjih nekoliko letih pa bodo narasle na nekoliko milijard kWh letno.

Radi teh okoliščin za jugoslovanski elektroenergetski sistem raste pomembnost vključevanja v velike regionalne sisteme, ki omogočajo cenejša izravnavanja teh neenakomernosti.

Avstrija, ki je tudi dežela hidroelektrarn, katerih vode imajo alpski karakter, ki je v veliki meri komplementaren mediteranskemu, vsled tega postaja za Jugoslavijo vse pomembnejši potencialni partner za medsebojno dopolnjevanje potom sezonske izmenjave. Desetletno medsebojno sodelovanje pa je dalo potrebne izkušnje in ustvarilo dragocene osebne stike, ki bodo nedvomno pripomogli k intenzivnejšemu izkoriščanju možnosti, ki se nudijo in ki obetajo obojestransko korist.

bundleitungen stellt kein größeres Problem dar, da die vorgesehenen peripheren Umspannwerke des jugoslawischen 220-kV-Netzes nicht weit von den entsprechenden Umspannwerken der Nachbarsysteme liegen werden.

Als die bedeutendsten bisherigen Vorbereitungen für eine umfassendere energiewirtschaftliche Zusammenarbeit sind die Ergebnisse des Studienkomitees „Juglexport“ zu erwähnen, in dem Jugoslawien mit Österreich, Italien und der BR Deutschland zusammenarbeitet, sowie die Arbeit der gemischten jugoslawisch-rumänischen Kommission für das Studium des Ausbaues des Kraftwerkes im Eisernen Tor. Damit ist keineswegs gesagt, daß die Möglichkeiten für eine Kooperation mit anderen Nachbarnetzen geringer wären.

Von jugoslawischer Seite besteht hiefür folgende Grundlage:

- Jugoslawien ist bezüglich der verfügbaren natürlichen energetischen Reserven sowie in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht fähig, auch in Zukunft seine energetischen Bedürfnisse zu befriedigen. Die Ein- und Ausfuhr bzw. der Austausch von Energie unter angemessenen Bedingungen sind auch in Zukunft interessante Faktoren, um einen besseren wirtschaftlichen Betrieb des Systems zu erreichen.
- In den Monaten von November bis April haben die jugoslawischen Kraftwerke eine höhere Leistungsfähigkeit als im Jahresdurchschnitt; geringer als der Durchschnitt ist aber ihre Leistungsfähigkeit im August, September und Oktober, später wird dazu auch der Monat Juli zählen.
- In den Monaten mit überdurchschnittlicher Leistungsfähigkeit besteht die Möglichkeit der Ausfuhr von Bandenergie oder Spitzenenergie.
- In den Monaten mit unterdurchschnittlicher Leistungsfähigkeit besteht die Möglichkeit der Einfuhr von Bandenergie, später wird auch Nachtenergie eingeführt werden können.
- Neben den Möglichkeiten eines garantierten Austausches bestehen hiefür noch zusätzliche in hydrologisch feuchten und trockenen Jahren, wobei zu betonen ist, daß Überschüsse und Defizite an Wasser wegen klimatischer Unterschiede in Jugoslawien oft nicht in den gleichen Jahren wie in den benachbarten Gebieten entstehen, was eine gegenseitige Ergänzung gestattet. Die verfügbaren Energiemengen für den Austausch solcher Art erreichen bei der derzeitigen Leistungsfähigkeit den Wert von einigen Hundert Millionen kWh jährlich; schon in wenigen Jahren aber werden sie auf einige Milliarden kWh jährlich anwachsen.

Dieser Umstände wegen gewinnt der Anschluß an große regionale Systeme, die einen billigeren Ausgleich dieser Ungleichmäßigkeiten ermöglichen, für Jugoslawien an Interesse.

Österreich, das ebenfalls Wasserkraftland ist und dessen Gewässer den Charakter von Gebirgsflüssen haben und der in großem Maße jenen des Mittelmeeres ergänzt, wird für Jugoslawien ein immer wichtigerer potentieller Partner für eine gegenseitige Ergänzung mittels jahreszeitlichen Austausches werden. Eine zehnjährige Zusammenarbeit gab die nötigen Erfahrungen und schuf wertvolle persönliche Kontakte, die ohne Zweifel zu einer intensiveren Ausnützung der sich bietenden Möglichkeiten beitragen werden und einen gegenseitigen Nutzen versprechen.

Povezava električnega omrežja med Jugoslavijo in Avstrijo

Ing. KOROŠEC VEKOSLAV, glavni direktor Elektrogospodarske skupnosti Slovenije — ELES, Ljubljana

Die Verbindung der Hochspannungsnetze Jugoslawiens und Österreichs

Von Dipl.-Ing. VEKOSLAV KOROŠEC, Generaldirektor der Elektrogospodarska skupnost Slovenije — ELES, Ljubljana

Mit 4 Textabbildungen

DK 620.93(436 + 497.1)

V letošnjem letu proslavljamo desetletno sodelovanje na elektrogospodarskem področju med našo državo in sosednjo Avstrijo. Pogodba je bila podpisana v avgustu 1951 leta. Seveda pa moramo omeniti, da se je s tem datumom začelo tako zvano „uradno“ sodelovanje. Namreč sodelovali smo že tudi mnogo preje. Posebno pa moramo omeniti spontano sodelovanje v letih 1945 in 1946 ko smo si medsebojno pomagali v času velike energetske krize. Električni Lavamünd in Schwabeck sta rabili za pogon energijo in smo jo dali po 20 kV daljnovodu. Izredno kritično pa je bilo napajanje rudnika Mežica. Ako ravno je bila v sosednji Avstriji težka energetska situacija, nam napajanje rudnika po 20 kV daljnovodu niso odklonili.

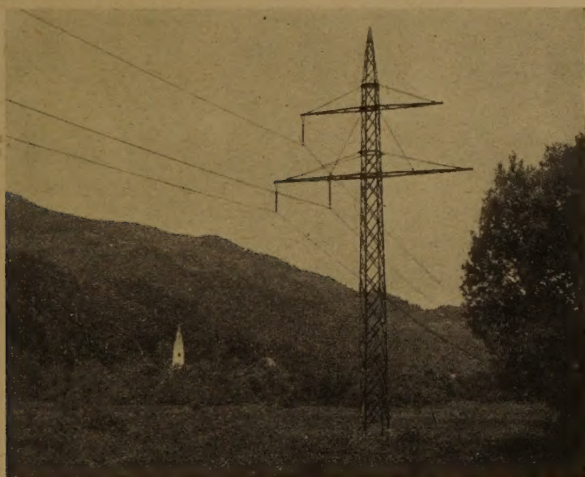


Abb. 1. Verbundleitung 110 kV Dravograd—Lavamünd

Saj je za normalno življenje popolnoma prirodno, da sta dva sosedja povezana s cestami, železnicami in seveda tudi z električnimi daljnovodi.

Današnja povezavo z daljnovodom visoke napetosti 110 kV ter 20 kV in nekaj prehodov nizkonapetostnega omrežja lahko smatramo še vedno kot uvod v večje meddržavno sodelovanje.

Ugotoviti moramo, da vse te zveze, ki sedaj obstojajo, pomenijo le krajevno povezavo (nizkonapetostni priključki) ali pa obratovalno medsebojno pomoč (20 kV Dravograd—Lavamünd). Tudi izgrajeni 110 kV daljnovod Dravograd—Lavamünd je pravzaprav samo povezava dravskih elektram.

Hotel bi reči, da smo si v teh desetih letih sodelovanja pridobili mnogo izkušenj o izmenjavi električne energije pa tudi potrebno zaupanje, ki mora obstajati za tako sodelovanje. Tako, da lahko na podlagi teh

In diesem Jahre feiern wir auf dem Elektrizitätswirtschaftsgebiete die zehnjährige Zusammenarbeit zwischen unserem Lande und dem benachbarten Österreich. Der Vertrag ist im August 1951 unterzeichnet worden. Wir wollen jedoch festhalten, daß mit jenem Tage die sogenannte „amtliche“ Zusammenarbeit begonnen hat, denn zur Zusammenarbeit gelangte man nämlich schon weit früher. Schon in den Jahren 1945/46 kam es zu einer ganz spontanen Zusammenarbeit, als wir uns gegenseitig halfen, die schwere energetische Krise zu überwinden. Die Werke Lavamünd und Schwabeck benötigten für den Betrieb Energie, welche wir mittels der 20-kV-Fernleitung lieferten. Außergewöhnlich kritisch war die Versorgung des Bergwerkes Mežica. Obwohl sich Österreich selbst in einer schwierigen energetischen Lage befand, ist uns die Stromversorgung des Bergwerkes niemals abgeschlagen worden.

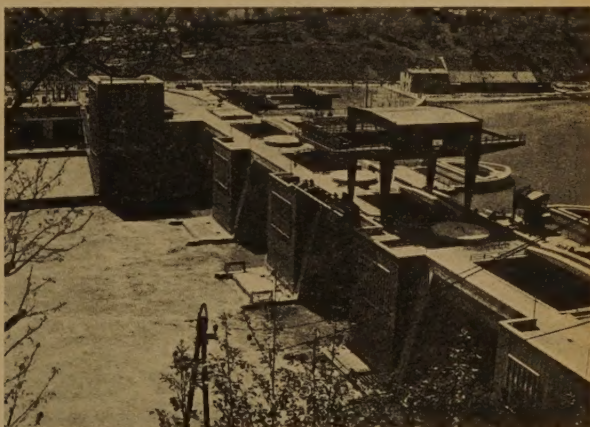


Abb. 2. Draukraftwerk Vuhred 3 × 20 MW

Im normalen Leben ist es ganz selbstverständlich, daß zwei Nachbarn durch Straßen, Eisenbahnen und natürlich auch durch Stromfernleitungen verbunden sind.

Die derzeitige Verbindung der Hochspannungsfernleitungen 110 kV und 20 kV sowie einige Übergänge des Niederspannungsnetzes können wir noch immer als die Grundlage für größere zwischenstaatliche Zusammenarbeit betrachten.

Wir müssen feststellen, daß alle bestehenden Verbindungen nur eine örtliche Verbindung (Niederspannungsanschlüsse) oder eine Betriebsaushilfe (20 kV Dravograd—Lavamünd) bedeuten; auch die 110-kV-Fernleitung Dravograd—Lavamünd ist eigentlich nur eine Verbindung der Draukraftwerke.

Ich möchte darauf hinweisen, daß wir in diesen zehn Jahren der Zusammenarbeit viele Erfahrungen hinsichtlich des Energieaustausches gewonnen haben, und dazu auch das für ein solches Zusammenwirken

rezultatov zaključimo, da v bodoči dobi pristopimo k širšemu meddržavnemu sodelovanju. Pred desetimi leti še ni bilo v Evropi po številu tako veliko električnih povezav, zaradi česar pogodbene zveze med obema državama še posebno cenimo.

Sodelovanje s sosedno Avstrijo je bilo prva take vrste, ki jih je sklenila naša država. Nato so še sledile povezave z Madžarsko, Italijo, Grčijo in Bolgarijo.

Količine električne energije, ki smo jih letno izvažali in uvažali, so rezultat našega sodelovanja. Ker so te količine številčno navedene na drugem mestu, bi omenil samo neke vsebinske značilnosti.

Celoten izvoz energije iz Jugoslavije je znašal v letih 1951–1960 okrog 664 milijonov kWh, uvoz iz Avstrije pa okrog 42 milijonov kWh. Prenos se je vršil po enosistemskem daljnovodu HE Dravograd–HE Lavamünd in je bila največja obremenitev v letu 1958 in sicer 101 MW.

Omeniti moram, da je prava izmenjava energije pričela pred tremi leti. Popreje pa je energija tekla v Avstrijo z namenom, da se za ustvarjena finančna sredstva nabavi potrebni elektromaterial. V takratnih pogodbah uvoz v Jugoslavijo niti ni bil predviden. No in ko je danes vse to za nami, bi rad omenil, da smo energijo iz Avstrije dobili tudi kot izredno pomoč v primeru kratkotrajnih potreb, so smo še na področju Slovenije obratovali ločeno od sistema v državi, to je do leta 1957. Vzroki teh potreb so bili defekti pri naših termoelektrarnah. Ta energija je znašala 100 do 400 MWh na dan in nam ni bila nikoli odklonjena.

Ko smo imeli defekte na prenosnih napravah v dravograjskem konzumnem bazenu, smo prejeli po 100 MWh na dan. Tudi takšna pomoč je bila dragocena. Dogodili so se tudi slučaji, da nam je bila energija ponudena, ker je bil transport na avstrijski strani prekinjen. Takšno energijo smo vedno sprejemali. Po „pogodbi o dobavi toka in materiala“, ki je bila sklenjena od 1954 do 1958, smo imeli velik interes vsako leto dobaviti v Avstrijo čimveč energije. Po tej pogodbi je bil namreč tam naročen elektromaterial, ki smo ga morali odplačati. To je bil med drugim 125 tonski kotel in 25 MVA turboagregat za TE Trbovlje. Nadalje tretji agregat za HE Dravograd, transformatorji, stikala in drugo. Vrednost vsega naročenega materiala je znašala okrog 63 milijonov avstr. šilingov. To je bil dragocen elektromaterial, ki nam je pomagal povečati proizvodnjo električne energije za domačo potrošnjo in osigurati obveze pri izvozu.

Seveda moramo poudariti dejstvo, da veže obe državni področji skupna energetska žila — reka Drava. Obratovanje obstoječih elektrarn na Dravi na avstrijski strani ter elektrarn na jugoslovanskem delu Drave se

notwendige Vertrauen, so daß wir auf Grund der erreichten Ergebnisse zu einer erweiterten zwischenstaatlichen Koordinierung schreiten können. Vor zehn Jahren gab es in Europa zahlenmäßig noch nicht so viele Verbundbetriebe, deshalb schätzen wir um so mehr die vertragliche Bindung zwischen den beiden Ländern.

Diese Art der Zusammenarbeit mit Österreich war die erste, die Jugoslawien begonnen hat. Ihr folgten erst später die Verträge mit Ungarn, Italien, Griechenland und Bulgarien.

Die Energiemengen, die wir aus- und einfuhrten, sind das Ergebnis unserer Kooperation. Da diese Mengen zahlenmäßig an anderer Stelle angeführt sind, möchte ich nur einige besondere Merkmale erwähnen.

Die gesamte Energieausfuhr aus Jugoslawien nach Österreich in den Jahren 1951–1960 betrug rund 664 Millionen kWh, die Einfuhr aus Österreich aber rund 42 Millionen kWh. Die Übertragung erfolgte mittels der einfachen 110-kV-Leitung WKW Dravograd–WKW Lavamünd. Die höchste Belastung war im Jahre 1958 und betrug 101 MW.

Es ist weiters zu erwähnen, daß der richtige Energieaustausch erst vor drei Jahren begonnen hat. Früher floß die Energie aus Jugoslawien nach Österreich zwecks Gewinnung finanzieller Mittel, welche für den Ankauf des nötigen Elektromaterials verwendet wurden. In den damaligen Verträgen war keine Energieeinfuhr nach Jugoslawien vorgesehen. Heute, da dies schon hinter uns liegt, möchte ich nicht unerwähnt lassen, daß wir Energie auch aus Österreich als außerordentliche Aushilfe für kurzfristigen Bedarf erhielten. Dies war besonders bis zum Jahre 1957 der Fall, da wir in Jugoslawien noch keinen Verbundbetrieb hatten und Slowenien sowie die übrigen Staatsgebiete getrennte Betriebe führten. Der Anlaß für Aushilfe waren Störungen in unseren Dampfkraftwerken; die auf diese Weise eingeführte Energie betrug 100–400 MWh täglich und unser Ansuchen auf Unterstützung wurde niemals abgelehnt.

Als wir an den Leitungseinrichtungen im Konsumgebiete Dravograd Defekte hatten, erhielten wir aus Österreich rund 100 MWh täglich. Auch diese Aushilfe war wertvoll. Es gab auch Fälle, daß uns Energie angeboten wurde, da die Übertragung auf österreichischer Seite unterbrochen war. Solche angebotene Energie haben wir immer übernommen. Nachdem wir den Strom- und Materiallieferungsvertrag mit der Österreichischen Elektrizitätswirtschaft A. G. für die Zeit von 1954 bis 1958 abgeschlossen hatten, haben wir großes Interesse, jedes Jahr mehr Energie an Österreich zu liefern. Auf Grund dieses Vertrages ist nämlich Elektromaterial in Österreich bestellt worden, das abbezahlt werden mußte. Darunter war ein 125-t-Kessel und ein 25-MW-Maschinensatz für das Dampfkraftwerk Trbovlje, weiter der dritte Maschinensatz für das WKW Dravograd, Transformatoren, Schalter und andere Ausrüstung. Der Wert der angeschafften Erzeugnisse betrug rund 63 Millionen Schilling. Dies waren wertvolle elektrische Einrichtungen, die uns die Energieerzeugung zu erhöhen halfen, und zwar sowohl für den Eigenbedarf als auch für unsere Ausfuhrverpflichtungen.

Selbstverständlich müssen wir die Tatsache betonen, daß die beiden Staatsgebiete durch die gemeinsame Energieader — nämlich die Drau — verbunden sind. Der Betrieb der Kraftwerke an der österreichischen Drau

je moralo vskladiti. Lahko rečemo, da je to že danes ena izmed največjih elektroenergetskih rečnih verig, ki pa se še na eni in na drugi strani izgrajuje. Praksa je pokazala, da je bilo že v pretečenih letih potrebno najti sodelovanje na teh elektrarnah na skupni reki. Verjetno pa bo ekonomično izkoriščanje pretočne akumulacije v bodoče zahtevalo še večje gospodarsko sodelovanje.

Za energijo smo večkrat morali iskati tudi primerne cene in ključne izmenjave. Tudi na tem področju smo ugotovili dobre in slabe strani. Lahko rečemo, da se je tudi pri tej izmenjavi energije kakor tudi verjetno drugod v Evropi pokazalo, da države nerade kupujejo

mußte mit dem Betrieb der Werke an der jugoslawischen Drau in Einklang gebracht werden. Wir können mit Recht behaupten, daß sich schon heute an der Drau eine der größten Kraftwerksketten befindet, die auf beiden Seiten noch immer weiter ausgebaut wird. Die Praxis zeigte, daß es schon in den vergangenen Jahren notwendig war, eine Zusammenarbeit dieser Werke am gemeinsamen Flusse zu finden. Wahrscheinlich wird die wirtschaftliche Nutzung der Durchlaufspeicherung in Zukunft noch eine größere Zusammenarbeit erfordern.

Für die Energie mußten wir öfters auch angemessene Preise und entsprechende Austauschschlüssel suchen. Auch auf diesem Gebiete haben wir Gutes und weniger Gutes gefunden. Wir können sagen, daß sich bei diesem Energieaustausch, wie wahrscheinlich auch



Abb. 3. Hochspannungsnetz in Jugoslawien (1. Januar 1961)

energijo za čiste devize. Izmenjava energije za energijo je mnogo bolj priljubljena. Ker imamo pa tudi energetske naprave, ki so bile nabavljene iz Avstrije, bomo imeli tudi v bodoče interes ustvariti z energijo vsaj toliko deviz, da bomo lahko nabavili rezervne dele. V strokovnih krogih pa smo opazili, da se tudi materialne kooperacije na eni in na drugi strani smatrajo kot možne. Morda pa bo bodočnost zahtevala od nas, da izgradimo skupne elektroenergetske objekte, saj smo sosedji. To se lahko nanaša na zvezne daljnovode, na izkoriščanje Drave ali izgradnjo Mure.

anderwärts in Europa gezeigt hat, daß die Staaten ungern Energie um Devisen kaufen. Der Austausch von Energie gegen Energie ist viel beliebter. Da wir aber energetische Einrichtungen haben, die in Österreich angeschafft wurden, werden wir auch in Zukunft Interesse daran haben, wenigstens so viel Devisen durch Energieausfuhr zu beschaffen, wie für die Anschaffung von Reservebestandteilen notwendig ist. In Fachkreisen konnten wir aber die Meinung hören, daß auch eine Zusammenarbeit auf Grund von beiderseitigen Materiallieferung möglich ist. Vielleicht wird die Zukunft

Na podlagi dosedanjega skupnega dela smo lahko ugotovili, da je važno, da si partnerja pomagata med seboj v vsakem slučaju, če je le mogoče, in da obstoja ključ za izmenjavo električne energije, ki odgovarja obema partnerjema.

Sedanja povezava

Izmenjava električne energije se je vršila v smernem obratovanju. Visokonapetostno omrežje 110 kV na eni in drugi strani je sicer istega značaja, nominalna napetost ter ozemljenje ničelne točke preko Petersenovih tuljav, vendar pa radi problemov kompenzacije zemeljskih stikov nismo obratovali paralelno. Ker pa je ostalo področje v Jugoslaviji kasneje prešlo na direktno ozemljenje, se tudi v Sloveniji pripravlja ta prehod v kolikor bo sploh potreben, ker se že gradi 220 kV mreža.

Posamezni stroji v HE Dravograd in ostalih elektrarnah na Dravi so se priklopili na avstrijsko omrežje. V slučaju uvoza, največja obtežba je znašala 36 MW, pa so bile avstrijske elektrarne priključene na naše omrežje.

Daljinovod 110 kV HE Dravograd—HE Lavamünd ima tokovodnike $3 \times 256 \text{ mm}^2$ Je-Alu in ozemljilno vrv $1 \times 95 \text{ mm}^2$ Je. Njegova dolžina do državne meje znaša 7,92 km. Število železnih drogov znaša 34, izolatorji pa so paličasti L 75/12. Daljinovod je bil zgrajen leta 1934. Daljinovod je pripravljen za dva sistema, za sedaj pa je montiran samo eden.

Za povezavo med elektrarnami v slučaju potrebe za vstopanje v obrat je zgrajen tudi 20 kV daljinovod od HE Dravograd do HE Lavamünd. Preseki tokovodnikov znašajo $3 \times 50 \text{ mm}^2$ Alu. Dolžina do državne meje znaša 7,63 km.

Na avstrijski strani so tri elektrogospodarske organizacije s svojimi električnimi mrežami. To so KELAG, STEWEAG in STEG. Nizkonapetostni priključki prehajajo mejo z naše strani na Podkorenskem sedlu, Jezerskem vrhu, Radljah in Cankovi. Tudi daljinovodi srednjih napetosti so zgrajeni na eni in drugi strani skoraj do meje na več mestih, vendar do povezave še ni prišlo. To bi imelo določen pomen radi rezervnega napajanja, zato je to ena izmed bodočih nalog, ki jih bomo morali rešiti. Te povezave na nižjem napetostnem nivoju pa kažejo na to, da smo že do sedaj široko reševali obmejne probleme in da se nismo držali togo državnih meja.

Bodoča povezava

Pri bodoči povezavi obeh omrežij moramo ločiti več vrst povezovanja, kar vse bo služilo pri elektrogospodarskem sodelovanju. To je:

von uns verlangen, daß wir gemeinsame Energieobjekte bauen, da wir ja Nachbarn sind. Dies könnte sich auf Verbundleitungen sowie auf die Nutzung der Drau und den Ausbau der Mur beziehen.

Auf Grund der bisherigen Zusammenarbeit konnten wir die Wichtigkeit dafür feststellen, daß sich die beiden Partner in allen Fällen, wo dies nur möglich ist, helfen, und daß ein Schlüssel für den Energieaustausch besteht, der beiden Partnern entspricht.

Die derzeitige Verbindung

Der Energieaustausch wurde im Richtungsbetrieb durchgeführt. Das 110-kV-Hochspannungsnetz auf der einen und auf der anderen Seite haben bezüglich der Nennspannung und der Erdung des Nullpunktes mittels der Petersenspulen dieselben Eigenschaften, jedoch wegen der Probleme der Kompensation der Erdschlüsse konnten wir nicht im Parallelbetrieb fahren. Da aber das übrige Gebiet Jugoslawiens später auf direkte Erdung übergegangen ist, bereitet sich auch Slowenien auf diesen Übergang vor, soweit dies überhaupt notwendig sein wird, weil schon 220-kV-Netze gebaut werden.

Die einzelnen Maschinen in Dravograd und in den übrigen Kraftwerken an der Drau wurden an das österreichische Netz angeschlossen. Im Falle der Einfuhr, deren größte Belastung 36 MW betrug, wurden die österreichischen Maschinen an unser Netz angeschlossen.

Die 110-kV-Fernleitung Dravograd—Lavamünd hat Stromleiter $3 \times 256 \text{ mm}^2$ aus Stahl-Alu und ein Erdseil $1 \times 95 \text{ mm}^2$ aus Stahl. Ihre Länge bis zur Staatsgrenze beträgt 7,92 km. Die Zahl der Eisenmaste beträgt 34, die Langstabisolatoren sind L 75/12. Die Fernleitung ist im Jahre 1943 gebaut worden. Sie ist für zwei Systeme eingerichtet, jedoch derzeit nur mit einem System ausgerüstet.

Für die Verbindung zwischen den Kraftwerken ist, wenn eine Stromlieferung für die Inbetriebsetzung der Maschinen benötigt wird, auch eine 20-kV-Leitung von Dravograd bis Lavamünd gebaut worden. Die Querschnitte der Stromleiter betragen $3 \times 50 \text{ mm}^2$ Alu. Die Länge bis zur Stadtgrenze beträgt 7,63 km.

Auf der österreichischen Seite bestehen drei Elektrizitätswirtschaftliche Unternehmen mit ihren Niederspannungsnetzen. Das sind KELAG, STEWEAG und STEG. Die Niederspannungsanschlüsse überqueren die Grenze unsererseits auf dem Wurz- und Seebbergpaß, bei Radlje und bei Cankova. Auch die Mittelspannungsleitungen sind auf beiden Seiten an mehreren Stellen fast bis zur Grenze ausgebaut, zu einer Verbindung ist es jedoch noch nicht gekommen. Diese hätte einen gewissen Sinn für eine Reservezuspeisung; die Herstellung von Verbindungen ist eine der zukünftigen Aufgaben, die wir noch lösen müssen. Die Verbindungen zwischen den Niederspannungsnetzen aber weisen darauf hin, daß wir schon bisher die Grenzprobleme sehr frei bearbeiten und uns nicht starr an die Staatsgrenzen hielten.

Die zukünftige Verbindung

Beim zukünftigen Zusammenschluß der beiden Netze müssen wir mehrere Arten von Verbindungen unterscheiden, die alle zur Elektrizitätswirtschaftlichen Zusammenarbeit dienen sollen: d. i.

- a) krajevno povezovanje z daljinovodi srednjih napetosti in nizkonapetostnimi omrežji;
- b) povezovanje s 110 kV mrežo za obratovanje v prigradu na Dravi;
- c) zvezni daljinovodi najvišjih napetosti 220 kV za meddržavno izmenjavo.

V okviru „Jugelexport“ je bilo razpravljano o bodoči povezavi omrežij. Seveda je bila pri tem glavna misel na izmenjavo električne energije v meddržavnem smislu, pri

- a) die lokale Zusammenarbeit mit Mittelspannungsleitungen und Niederspannungsnetzen,
- b) die Verbindung mit dem 110-kV-Netz für den Kettenbetrieb an der Drau,
- c) die Verbindungsfernleitungen der höchsten Spannung 220 kV für den zwischenstaatlichen Energieaustausch.

Im Rahmen der „Jugelexport“ wurde die Frage der zukünftigen Netzverbindungen erörtert. Selbstverständlich war dabei der Hauptgedanke die Ausweitung des



Abb. 4. Projektirte Verbundleitungen 220 kV

semer v prvih letih uporabljamo 110 kV zvezo kasneje pa 220 kV.

Pri bodočih zvezah moramo misliti na to, da bomo lahko prenašali velike moči. Zlasti se da zelo dobro izkoristiti tudi kratkotrajne energetske pasove z velikimi močmi. Če pa vzamemo le nekoliko v obzir bodoči razvoj na obeh straneh, lahko ugotovimo, da bo za izmenjavo na razpolago v določenih pasovih 100–200 MW.

Energieaustausches in zwischenstaatlichem Sinne, wozu wir in den ersten Jahren die 110-kV- und später die 220-kV-Verbindungen benutzen werden.

Bei den zukünftigen Verbindungen müssen wir beachten, daß wir große Leistungen übertragen können. Besonders können sehr gut kurzfristige Energiebänder mit großen Leistungen ausgenützt werden. Wenn wir nur einigermaßen die zukünftige Entwicklung auf beiden Seiten berücksichtigen, können wir feststellen, daß für den Austausch zeitweise Bänder von 100–200 MW zur Verfügung stehen werden.

Od HE Split do Zagreba je v izgradnji daljinovod 220 kV v skupni dolžini 353,2 km.

Tokovodniki:

Split — Brinje $3 \times 360/57 \text{ mm}^2$ Je-Alu,

Brinje — Mraclin $2 \times 3 \times 240/40$ Je-Alu ozemljilna vrv 95 mm^2 .

Izolatorji so stekleni francoskega porekla. Normalna veriga 13 členov, pojačana veriga 15 členov. Daljinovod bo pričel obratovati koncem letošnjega leta.

Od Mraclina (Zagreb) to tovarne aluminija „Boris Kidrič“ v Kidričevem pri Ptuj bo zgrajen 220 kV daljinovod v dolžini 91,2 km. Daljinovod je v gradnji. Tokovodniki: $3 \times 360/57$ Je Alu. Ozemljilna vrv 95 mm^2 Je. Izolatorji kapasti K 170/280 normalna veriga 11 členov, pojačana veriga 13 členov. Daljinovod bo pričel obratovati novembra 1962 leta.

Povezovanje s področjem Bosne in Hercegovine pa predstavlja daljinovod $2 \times 110 \text{ kV}$ Jajce — Zagreb. Dolžina znaša 195 km. Tokovodniki: $2 \times 3 \times 240/40 \text{ mm}^2$ Je-Alu. Ozemljilne vrvi $2 \times 50 \text{ mm}^2$ Je. Izolatorji: K 170/280.

Verige imajo 6 ali 7 členov. Daljinovod je pričel obratovati januarja 1957 in je predviden za prehod na 220 kV.

Za povezavo z avstrijskim omrežjem bosta za meddržavno izmenjavo potrebni dve 220 kV zvezi. Prva zveza: Kidričevo — Celje — Obersielach (Avstrija). Druga zveza: Kidričevo — Graz.

Prva zveza je bila že razpravljana v okviru Jugel-exporta in že izdelujemo projekte. Ker pa daljinovod poteka na področje, kjer ima Avstrija presežke električne energije, bo ta zveza služila predvsem za transport energije v Jugoslavijo. Zato bo morda kasneje potrebno zgraditi drugo zvezo 220 kV iz Kidričevega v Graz, ki pa bi služila za transport energije iz Jugoslavije v Avstrijo.

K prvi zvezi Kidričevo — Celje — Obersielach bi pripomnil, da izdelujemo projekte za to povezavo. Obenem izdelujemo projekte za zvezo iz Celja do Ljubljane in Divače. Na ta način bi obstojala tudi 220 kV zveza med Avstrijo in Italijo. Ta zveza bi imela za mednarodno sodelovanje tudi svoj pomen.

Stremeti bi morali k temu, da bi skoro pričeli paralelno obratovati. Pri tem pa moramo izvršiti telekomunikacijske zveze, ozemljitve, zaščito in regulacijo moči.

Poleg meddržavne povezavne električnega omrežja bo bodoča naloga urediti povezavo za obratovanje dravske verige. Obstoječi 110 kV daljinovod bo moral dobiti še en sistem.

Vom Wasserkraftwerk Split bis Zagreb ist eine 220-kV-Fernleitung in einer Gesamtlänge von 353,2 km in Bau.

Die Stromleiter:

Split — Brinje sind aus Stahl-Alu mit einem Querschnitt von $3 \times 360/57 \text{ mm}^2$,

Brinje — Mraclin $2 \times 3 \times 240/40$, ebenfalls aus Stahl-Alu; das Erdseil hat einen Querschnitt von 95 mm^2 .

Die Isolatoren sind aus Glas und französischer Herkunft. Die normale Kette hat 13 Glieder, die verstärkte Kette 15 Glieder. Die Fernleitung wird Ende dieses Jahres in Betrieb gesetzt werden.

Von Mraclin (bei Zagreb) bis zum Aluminiumwerk „Boris Kidrič“ in Kidričevo bei Ptuj wird eine 220-kV-Fernleitung in der Länge von 91,2 km gebaut. Die Stromleiter sind aus Stahl-Alu und haben einen Querschnitt von $3 \times 360/57 \text{ mm}^2$, das Erdseil ist aus Stahl, Querschnitt 95 mm^2 . Die Isolatoren haben Kappenform K 170/280, die Normalkette hat 11 Glieder, die verstärkte 13. Diese Fernleitung geht im November 1962 in Betrieb.

Die Verbindung mit dem bosnisch-herzegowinischen Gebiet ist durch die $2 \times 110\text{-kV}$ -Fernleitung Jajce — Zagreb gegeben. Die Länge beträgt 195 km, die Stromleiter sind aus Stahl-Alu mit einem Querschnitt von $2 \times 3 \times 240/40 \text{ mm}^2$, die Erdseile sind aus Stahl mit einem Querschnitt von $2 \times 50 \text{ mm}^2$, die Isolatoren haben die Form K 170/280.

Die Ketten haben 6 oder 7 Glieder. Die Fernleitung ging im Jänner 1957 in Betrieb und ist für den Übergang auf 220 kV vorgesehen.

Für die Verbindung mit dem österreichischen Netz sind für den zwischenstaatlichen Energieaustausch zwei 220-kV-Verbindungen notwendig. Die erste Verbindung wäre Kidričevo — Celje — Obersielach (Österreich) und die zweite Verbindung Kidričevo — Graz.

Die erste Verbindung wurde bereits im Rahmen der „Juglexport“ besprochen und es werden schon die Projekte ausgearbeitet. Da diese Fernleitung jedoch über ein Gebiet führt, auf dem Österreich Energieüberschüsse hat, wird sie in erster Linie der Energieübertragung aus Österreich nach Jugoslawien dienen. Deswegen wird es später vielleicht notwendig sein, eine zweite Verbindung von Kidričevo nach Graz herzustellen, die für die Energieübertragung aus Jugoslawien nach Österreich zur Verfügung stehen würde.

Zur erstgenannten Verbindung Kidričevo — Celje — Obersielach hätte ich zu bemerken, daß für diese Verbindung Projekte schon ausgearbeitet werden. Ebenfalls werden Projekte für die Verbindung von Celje — Ljubljana — Divača erstellt. Auf diese Weise bestünde auch eine 220-kV-Verbindung zwischen Österreich und Italien, die ebenfalls für die zwischenstaatliche Zusammenarbeit eine Bedeutung hätte.

Anzustreben wäre, bald mit einem Parallelbetrieb zu beginnen. Dazu wäre notwendig, die Telekommunikationsverbindungen, die Erdungen, die Sicherheit und die Leistungsregulierung fertigzustellen.

Neben dem zwischenstaatlichen Zusammenschluß der Energienetze wird es eine künftige Aufgabe sein, die Verbindung für den Draukettenbetrieb zu regeln. Die bestehende 110-kV-Fernleitung muß durch ein zusätzliches System verstärkt werden.

V dolžini od 30 km je mejna reka tudi Mura. Danes obstoja ožji krog strokovnjakov, ki sodelujejo pri izdelavi osnovnega projekta izgradenj elektrarn. Tudi te elektrarne bodo zahtevale izdelavo projekta mreže, ki jih bo povezovala.

Desetletno skupno sodelovanje na elektrogospodarskem področju med obema državama lahko smatramo za velik tehnični in gospodarski uspeh. Saj deset let v tehniki ni tako kratka doba. Pridobili smo si dovolj tehničnih in obratnih izkušenj, predvsem pa je najvažnejše, da smo si ustvarili zaupanje. V bodoče bi bilo potrebno pristopiti k večji izmenjavi energije, kar bi sigurno prineslo obojestranske koristi.

Auf eine Länge von 30 km ist auch die Mur ein Grenzfluß. Schon heute beschäftigt sich ein engerer Kreis von Fachleuten mit der Ausarbeitung eines Grundprojektes für den Ausbau von Kraftwerken. Auch für diese Kraftwerke wird es notwendig sein, ein Projekt für das Verbindungsnetz zu entwerfen.

Die zehnjährige Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Elektrizitätswirtschaft zwischen den beiden Staaten können wir als einen großen technischen und wirtschaftlichen Erfolg bezeichnen. Denn zehn Jahre bedeuten in der Technik ja nicht so einen kurzen Zeitraum! Wir haben in dieser Zeit viele technische und viele Betriebs Erfahrungen erworben, vor allem ist jedoch das wichtigste, daß wir das gegenseitige Vertrauen geschaffen haben. In Zukunft wäre es notwendig, einen größeren Energietausch anzustreben, der sicher beiderseitigen Nutzen bringen würde.

Die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen Jugoslawien und Österreich und die Arbeit der Jugelexport

Von L. BAUER, Verbundgesellschaft, Wien

Mit 1 Textabbildung

DK 620.93 (436 + 497.1)

1. Die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit zwischen der Föderativen Volksrepublik Jugoslawien und der Republik Österreich entwickelte sich aus den natürlichen Gegebenheiten vor allem im Drautal; abgesehen von den Niederspannungsleitungen, über die fallweise Lieferungen durchgeführt wurden, abgesehen von der 1955 abgetragenen 20-kV-Leitung von Ljubljana (Lai-bach) ins Miestal (und von 1946 kurzzeitig erfolgten Exporten aus der Steiermark), sowie abgesehen von der in Ausnahmefällen benützten 20-kV-Verbindung der jugoslawischen und österreichischen Draukraftwerke, bildet die derzeit nur mit einem System belegte 110-kV-Doppelleitung von Lavamünd nach Dravograd (Unter-drauburg) das einzige leistungsstarke Verbindungsglied zwischen den beiden Hochspannungsnetzen.

Die beiden Draukraftwerke Schwabeck (1939 bis 1943 gebaut) und Lavamünd (begonnen 1942; 1. Maschine 1944, 2. Maschine 1945 und 3. Maschine 1949 in Betrieb genommen) wurden insbesondere in den ersten Nachkriegsjahren im Schwellbetrieb bzw. zum Frequenzfahren für das österreichische Verbundnetz eingesetzt; sie beeinflussten dadurch zeitweise das Dargebot der Drau wesentlich und erschwerten die Betriebsführung der auf jugoslawischem Gebiet befindlichen Draukraftwerke Dravograd und Fala. Diese Kraftwerke sind aber für die jugoslawische Elektrizitätswirtschaft von besonderer Bedeutung, da die Drau der einzige Fluß in Jugoslawien ist, der in den Wintermonaten die niedrigste Wasserführung (Minimum im Februar) und im Frühsommer das höchste Dargebot aufweist; alle anderen Flüsse führen dagegen in den Wintermonaten große Wassermengen und haben in den Sommermonaten nur eine geringe Wasserführung. Somit ergänzen sich die Erzeugung in den Draukraftwerken und jene in den anderen Gewässern sinnvoll bei der Deckung des jugoslawischen Inlandbedarfes.

Am 25. Mai 1954 wurde, nach in Bled (Februar 1952), in Velden (Mai 1953) und Opatija (Juli 1953) geführten Verhandlungen zwischen Regierungsdelega-

tionen Österreichs und Jugoslawiens, ein zehn Jahre lang unkündbares Regierungsübereinkommen über wasserwirtschaftliche Fragen an der Drau geschlossen, um

- die guten nachbarlichen Beziehungen zu festigen,
- die Entwicklung der wasserwirtschaftlichen Zusammenarbeit zu fördern,
- die Wasserkräfte der Drau im größtmöglichen Maße energiewirtschaftlich durch beide Vertragspartner zu nützen, um schädliche Folgen durch die Art der Betriebsführung der österreichischen Kraftwerke Schwabeck und Lavamünd zu verhindern und ferner auch in Hinblick auf die Ableitung von Wasser aus dem Flußbett der Drau.

Im einzelnen wird in diesem Übereinkommen die Regelung der Wasserführung der Drau bestimmt und festgehalten, daß Jugoslawien keine Entschädigungsansprüche für die vergangene Zeit stellt, daß die gemeinsame Interessen berührenden Projekte einvernehmlich zu erörtern sind und daß eine ständige österreichisch-jugoslawische Kommission für die Drau (Gemischte Draukommision) zu schaffen ist.

Die Draukommision hat bisher siebenmal getagt (Opatija, Oktober 1955; Lienz, Oktober 1956; Portorož, Oktober 1957; Baden bei Wien, Mai 1958; Split, Mai 1959; Villach, Mai 1960 und Beograd, Mai 1961) und entsprechend den erhaltenen Direktiven alle, beide Partner interessierenden wasserwirtschaftlichen Probleme diskutiert; ihre Arbeiten erweisen sich als sehr nutzbringend.

2. Der erste Stromlieferungsvertrag vom 9. August 1951 zwischen der Österreichischen Elektrizitätswirtschafts-Aktiengesellschaft (Verbundgesellschaft), (VG) in Wien und der Glavna direkcija za elektrogospodarstvo, LR Slovenija (GEDES), Ljubljana, in welchen am 23. Jänner 1953 die Elektroenergetski Sistem Slovenije (ELES), Ljubljana, als Nachfolgerin der GEDES eintrat, sah einen Richtungsbetrieb aus Dravograd in das

österreichische Verbundnetz mit einer Bandlieferung von 7,2 MW, 110 kV, 50 Hz vor. (Dieser Vertrag ist inzwischen durch den Stromlieferungsvertrag vom 3. Juni 1959 ersetzt worden.)

Der zweite Vertrag war der Strom- und Materiallieferungsvertrag vom 15. April 1954 zwischen VG und ELES, wobei die jugoslawische Gesellschaft österreichische Industrieerzeugnisse bezog und diese mit Stromlieferungen aus den jugoslawischen Draukraftwerken bezahlte. Der Vertrag wurde zur Gänze erfüllt und ist damit 1960 außer Kraft getreten.

Der dritte Stromlieferungsvertrag vom 3. Juni 1959 ist derzeit noch in Kraft und wurde zwischen der VG, Wien, und der Zajednica Jugoslovenska Elektroprivrede (JUGEL), Beograd, abgeschlossen; er wurde durch zwei Zusatzvereinbarungen vom 18. November 1960 und 3. Februar 1961 ergänzt. Auf Grund dieses Vertrages können sowohl Energielieferungen aus Jugoslawien gegen Bezahlung durch die VG erfolgen, wie auch ein Energieaustausch von jugoslawischem Winterstrom gegen österreichische Energie in den Monaten August, September und Oktober durchgeführt werden.

Ein weiterer Stromlieferungsvertrag wurde für eine eventuelle kurzzeitige Lieferung (vom 1. August bis 31. Oktober 1960) seitens der VG an die Tovarna glinice in aluminija „Boris Kidrič“, Kidričevo, über das Netz der ELES abgeschlossen; er wurde nicht realisiert.

3. Die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit von 1951 bis 1960 ist aus den Werten der Tabelle 1 zu ersehen; im Jahre 1957 haben die Energielieferungen Jugoslawiens ihren Höchstwert erreicht und sind seither stark abgesunken, während die Exporte Österreichs seit 1957 laufend ansteigen. Diese Entwicklung ergibt sich aus dem besonders starken Zuwachs des jugoslawischen Inlandbedarfes.

Tabelle 1. Energieaustausch mit Jugoslawien

Jahr	Österreichischer Import elektrischer Energie aus Jugoslawien MWh	Österreichischer Export elektrischer Energie nach Jugoslawien MWh
1951	25 237	6
1952	54 575	67
1953	67 140	4
1954	61 294	3 842
1955	44 231	83
1956	69 074	—
1957	147 354	1 271
1958	122 323	1 719
1959	52 165	10 530
1960	20 785	24 570

4. Das ausbaufähige Wasserkraftpotential Jugoslawiens wird auf rund 70 Milliarden kWh im Regeljahr geschätzt; der höhere Anteil dieses Dargebotes fällt in die Wintermonate und stellt so eine günstige Ergänzung zu Erzeugungsmöglichkeiten aus österreichischen, süddeutschen und norditalienischen Wasserkraften mit deren größeren Anteil an Sommerenergie dar. Die jugoslawische Regierung hat daher beim Komitee für elektrische Energie der ECE (Wirtschaftskomitee für Europa der Vereinten Nationen) in Genf den Antrag gestellt, eine Untersuchung über die Möglichkeiten für

Exporte jugoslawischer Energie durchzuführen. Diesem Ansuchen wurde am 18. November 1952 stattgegeben und nach dem Muster der Gliederung der „Interalpen“ ein zwischenstaatliches Organ „Youngelexport“ mit vier Arbeitskomitees (eines für Wirtschaftsfragen, eines für technische Probleme, eines für die Behandlung der Finanzierung und schließlich eines für Rechtsfragen) geschaffen, deren Tätigkeit von einem aus den Vorsitzenden der vier Arbeitskomitees gebildeten Koordinationskomitee abgestimmt, während die Anweisungen für die gesamte Arbeit von einer Sachverständigengruppe gegeben wurden. Die Teilnahme an den bezüglichlichen Untersuchungen war allen interessierten europäischen Staaten freigestellt worden; Belgien, Frankreich und die Schweiz erklärten aber, vorläufig nicht mitzuarbeiten, sondern nur Beobachter in das Koordinationskomitee entsenden zu wollen, während die Bundesrepublik Deutschland, Italien und Österreich Vertreter in das Komitee delegierten.

In 32 Sitzungen der Arbeitskomitees in den Jahren 1953 und 1954 sowie auf Grund von Studien durch unabhängige Fachleute und letztlich von Besichtigungen der Örtlichkeiten der in Frage kommenden Projekte, konnte bis zum Jahre 1955 eine sehr eingehende Zusammenfassung ausgearbeitet werden, die dann von der Wirtschaftskommission für Europa veröffentlicht wurde. (Im Jahre 1955; E/ECE/192 und E/ECE/EP/154.) Ausgehend von der Aufnahmefähigkeit für jugoslawische Exportenergie in der Bundesrepublik Deutschland, in Italien und in Österreich für den Zeitabschnitt 1956 bis 1970 (wobei im letzten Jahr mit insgesamt etwa 4,3 Milliarden kWh und 800 MW gerechnet ist), wurden die in Frage kommenden jugoslawischen Anlagen (Cetina, Lika-Gacka, Idrijca, Trebisnjica) kritisch nach technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten untersucht und ein Ausbauprogramm in sechs Stufen erstellt; dazu wurde ein leistungsfähiges Transportnetz, ebenfalls für sechs Etappen, entworfen.

Die so erhaltenen Ergebnisse veranlaßten die Sachverständigengruppe, die diesbezüglichen Arbeiten als abgeschlossen zu betrachten und zu empfehlen, unter Leitung des Komitees für elektrische Energie der ECE einen Organismus (Koordinationskomitee) mit je zwei Vertretern aus den vier Staaten zur weiteren Behandlung der Probleme bzw. zur Verwirklichung der Projekte zu schaffen.

5. Im Februar 1957 wurde in Verfolg dieser Empfehlung der ECE von der Deutschen Verbundgesellschaft (DVG), Società Energia Elettrica (SENEL), Zajednica jugoslovenska elektroprivrede (Jugel) und Österreichische Elektrizitätswirtschafts-AG (Verbundgesellschaft), (VG) eine Vereinbarung über die Gründung eines „Studiensyndikates Jugelexport“ unterzeichnet; Zweck dieser Organisation war es, Möglichkeiten des Exportes elektrischer Energie aus Jugoslawien mit notwendigen Maßnahmen zur Verwirklichung dieser Möglichkeiten zu studieren. Alle Beschlüsse dieses Studiensyndikates wurden von einem Verwaltungsrat, der aus je einem Vertreter der vier Partner (Dipl.-Ing. FLEISCHER, Dott. Ing. VISENTINI, Dipl.-Ing. BRELIH, Prof. DDr. Dipl.-Ing. VAS) bestand, gefaßt. Die Dauer der Vereinbarung wurde mit Ende 1958 befristet. Das Sekretariat hatte seinen Sitz in Jugoslawien.

Besonders hervorzuheben ist, daß das Projekt Lika Gacka auf den neuesten Stand gebracht und Detailüberlegungen hinsichtlich des Transportnetzes angestellt wurden. Weiter standen Fragen der Finanzierung und der Kosten bzw. Preise der Exportenergie zur Diskussion. Der Verwaltungsrat tagte insgesamt sechsmal (1957 in Ljubljana und Beograd, 1958 in Genf, Venedig und Wien und 1959 in Bled); in seiner letzten Sitzung, nach-

Rechte und Pflichten besonders vertraglich festzulegen, aufbauend auf den Arbeiten der beiden früheren Organisationen, vor allem mit allen technischen Gegebenheiten für Ausfuhr und Austausch elektrischer Energie zu befassen, insbesondere mit dem Zustand der Netze, mit Verbesserungen im Verbundbetrieb, mit der Einrichtung von Methoden und Verfahren usw., die zur Besserung der gegenseitigen Beziehungen beitragen

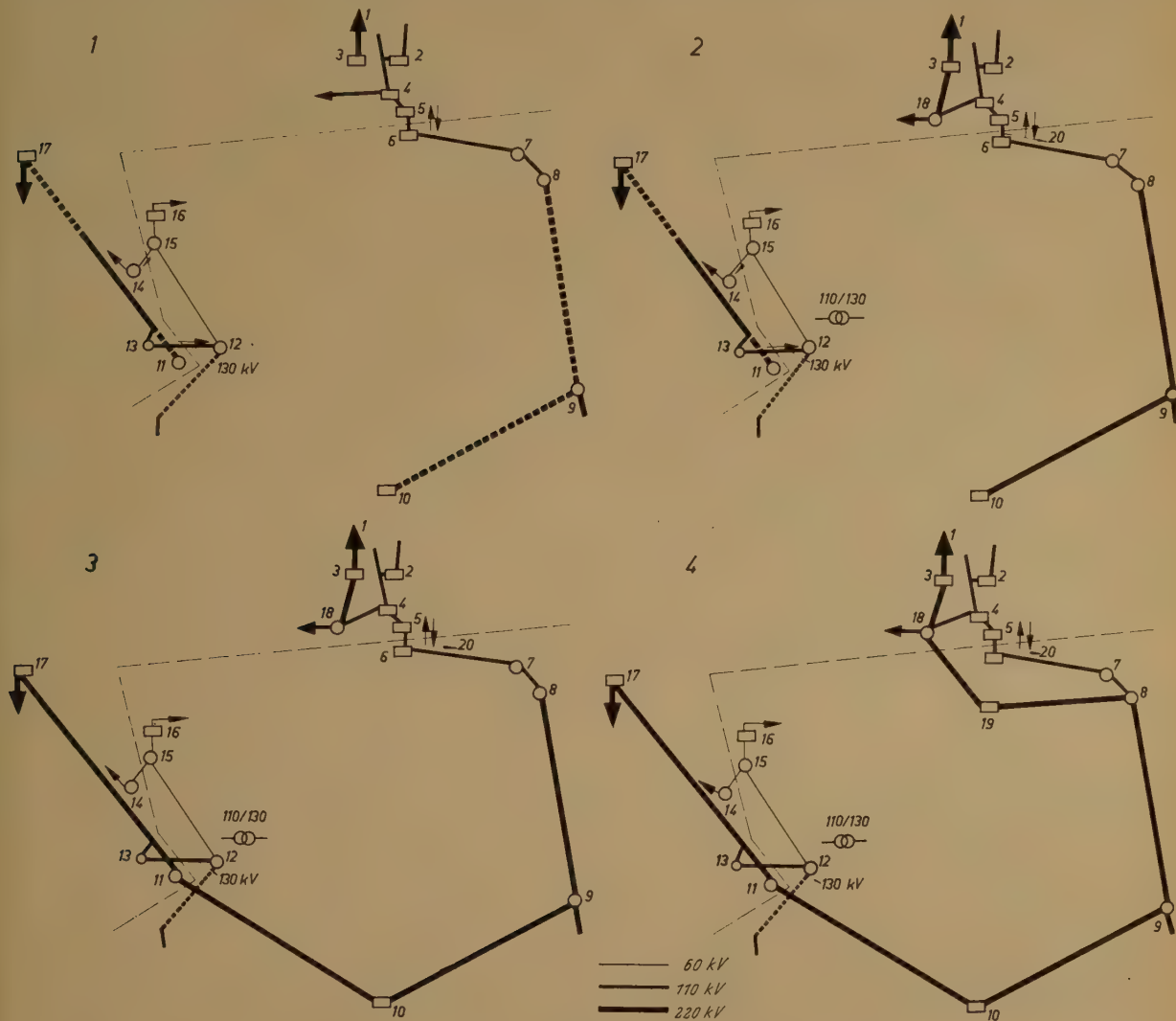


Abb. 1

- | | | | | |
|------------------|---------------|-----------------|--------------|------------------|
| 1 = Hessenberg | 5 = Lavamünd | 9 = Mraclin | 13 = Opicina | 17 = Somplago |
| 2 = St. Andrä I | 6 = Dravograd | 10 = Senj | 14 = Gorizia | 18 = Obersielach |
| 3 = St. Andrä II | 7 = Pekre | 11 = Padriciano | 15 = Plave | 19 = Soštanji |
| 4 = Schwabeck | 8 = Kidričevo | 12 = Divača | 16 = Doblar | 20 = 2. System |

dem die gestellten Aufgaben als beendet angesehen werden konnten, wurde das Studium-Syndikat aufgelöst.

Gleichzeitig wurde aber beschlossen, in loserer Form (ähnlich wie die Regionalgruppe: Bundesrepublik Deutschland, Italien und Österreich) weiter zusammenzuarbeiten.

6. Im Oktober 1959 fand in Milano die erste Tagung des neugeschaffenen „Studienkomitees Jugel-export“ statt. Jeder der vier Partner delegierte einen Vertreter (DVG — Dipl.-Ing. FLEISCHER, SENEL — Prof. Dott. Ing. MARIN, JUGEL — Dipl.-Ing. BRELIH VG — Dr. BAUER). Dieses Komitee hat sich, ohne

können. Ein ständiger Informationsaustausch über Verfügbarkeit und Qualität von Energie ist vorgesehen. Falls nötig, werden Spezialisten zum Studium besonderer Fragen und Probleme herangezogen (Arbeitsausschüsse). Das Sekretariat ist wieder bei der JUGEL in Belgrad.

Bei den Sitzungen in Ljubljana, Mai 1960, und in Wien, Oktober 1960, konnten die Austauschwünsche der einzelnen Gesellschaften abgestimmt werden und ein mögliches Programm für eine Ausweitung der energiewirtschaftlichen Zusammenarbeit in vier Etappen festgelegt werden. (Siehe auch Abb. 1.)

Die 1. Etappe stellt die günstigste Ausnützung der vorhandenen Übertragungseinrichtungen ohne zusätzliche Investitionen dar. Es können

- 40 MW im Richtungsbetrieb auf der 110-kV-Leitung Lavamünd—Dravograd in beiden Richtungen,
 - 15 MW im Richtungsbetrieb über die 60-kV-Leitung Plave—Gorizia in Richtung Italien und
 - 15 MW im Inselbetrieb über die 130-kV-Leitung Opicina—Divača in Richtung Jugoslawien,
- somit mindestens 120 GWh je Jahr Bandenergie aus und nach Jugoslawien transportiert werden.

Mit Winter 1962/63 ergibt sich die bis Ende 1965 dauernde 2. Etappe; zu diesem Zeitpunkt ist das Kraftwerk Split in Betrieb und die notwendige automatische Frequenz-Leistungsregelung installiert.

Durch das eventuelle Auflegen des 2. Systems auf der 110-kV-Leitung Lavamünd—Dravograd und die bis dahin möglicherweise erfolgte Fertigstellung der 220-kV-Leitung Obersielach—Hessenberg könnten 80 MW im Parallel-Betrieb auf der Leitung Lavamünd—Dravograd in beiden Richtungen transportiert werden.

Mit der Aufstellung eines 60-MVA-Isoliertrafos 130/110 kV in Divača ergäbe sich ferner die Möglichkeit, 50 MW im Parallelbetrieb auf der 130-kV-Leitung Opicina—Divača zu übertragen, wodurch insgesamt mindestens jährlich 290-GWh-Bandenergie aus und nach Jugoslawien transportiert werden könnten. (Diese Energie stünde in 19 von 20 Jahren zur Verfügung, aber auch im 20. Jahr könnte die volle Leistung in vier Wintermonaten garantiert werden.)

Die 3. Etappe überschneidet sich zum Teil mit der 2.; sie hängt ab von der Fertigstellung der 220-kV-Lei-

tung Senj—Padriciano—Somplago. Es könnte dann 80-MW-Bandenergie im Parallelbetrieb über die 110-kV-Leitung Lavamünd—Dravograd in beiden Richtungen geliefert werden und weiter wäre eine 100-MW-Bandenergie-Lieferung im Parallelbetrieb zwischen Jugoslawien und Italien möglich, so daß insgesamt jährlich mindestens 390 GWh mit denselben Garantiebedingungen wie in der 2. Etappe aus und nach Jugoslawien übertragen werden könnten.

Die 4. Etappe beginnt mit der Inbetriebnahme der Wasserkraftwerke Senj und Trebisnjica etwa anfangs 1966 und dauert bis 1970.

Mit einer bis dahin eventuell zu bauenden 220-kV-Verbindung zwischen Obersielach—Soštanj—Kidričevo wäre die Lieferung von 200 MW im Parallelbetrieb in beiden Richtungen möglich. Zwischen Jugoslawien und Italien bliebe der in Etappe 3 beschriebene Austausch von 100 MW in beiden Richtungen im Parallelbetrieb. Zusammen ergäbe sich dann, daß aus und nach Jugoslawien mindestens 660-GWh-Bandenergie im Jahr geliefert werden könnte.

7. Die dargestellte bisherige Zusammenarbeit zwischen Jugoslawien und Österreich auf dem energiewirtschaftlichen Sektor zeigt die großen Anstrengungen und die bisherigen Erfolge. Es ist zu hoffen, daß im Interesse und zum Vorteil beider Länder die vielen Bemühungen wenigstens zum Teil realisiert werden können.

Die aufgezeigte Möglichkeit der Ausweitung des Energieaustausches erfolgte vorläufig ohne Berücksichtigung der Einbeziehung der Bundesrepublik Deutschland; ein Einbau der interessierten Elektrizitätsversorgungsunternehmen dieses Landes in die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit könnte eine starke Intensivierung bringen.

Wir schließen hiemit die Reihe der Aufsätze über die zehnjährige Zusammenarbeit mit der Förderativen Volksrepublik Jugoslawien ab.

Die Schriftleitung

Das Ennskraftwerk Altenmarkt

Von der STEWEAG, Graz

Mit 10 Textabbildungen

DK 621.221, (436)

Das Ennskraftwerk Altenmarkt ist die mittlere Stufe des Fünfstufen-Projektes der Steweag (Landl, Krippau, Altenmarkt, Kleinreifling, „Klein“-Kastenreith) für den Ausbau der Mittleren Enns zwischen dem Unterwasser Hieflau und der Stauwurzel Großraming. Die Anlage nutzt die Ennssehn im Bereich des Ortes Altenmarkt von der Wehrstelle bei Eßling bis zur Kaverne vor der Mündung des Frenzbaches in die Enns (Abb. 1 und 2). Bei einer Ausbauwassermenge von $100 \text{ m}^3/\text{s}$, einer Rohfallhöhe von rd. 27 m und einer Leistung von 20 MW wird sie jährlich rd. 139 GWh (mit Wehrturbine) erzeugen.

Dieses jüngste Ennskraftwerk wurde in der außerordentlich kurzen Zeitspanne von weniger als zwei Jahren — vom Baubeschluß bis zur Inbetriebnahme — errichtet. Trotz überaus gedrängter Baetermine blieben die Kosten für die Errichtung des Kraftwerkes innerhalb der präliminierten Bausumme von rund 200 Mio S.

Aber nicht allein die Baudaten und die trotz steigender Baukosten eingehaltene Präliminarsumme kennzeichnen dieses Umleitungskraftwerk. Es scheint auch durch eine Reihe durchaus neuartiger oder zumindest nicht allgemein üblicher Konstruktionsmerkmale und organisatorischer Maßnahmen bei der Errichtung erwähnenswert. Es sind dies vor allem: Die Vergabe einzelner Baulose zu Pauschalpreisen (ein Anreiz für den Unternehmer, angesichts progressiver Lohn- und Metallkosten die Bauzeit kurz zu halten); die Gründung des Wehrbauwerkes im Trocknen, also praktisch ohne Wasserhaltung; die in Österreich erstmalige Anwendung von Vorspannung der Verankerung der Segmentschützen; die Dimension des Triebwasserstollens (es handelt sich um den bisher mächtigsten Stollen dieser Art in Österreich — lichter Durchmesser 6,5 m), der keineswegs immer gutartige geologische Formationen durchörterte; die äußerst knappe und kostensparende Auslegung und Gestaltung des Wasserschlosses und die sich daraus ergebenden Regulierungsprobleme; die Sicherung des Kavernengewölbes mittels Spritzbetons unter Verzicht auf jegliche Schalung.

I. Das Wehr

Die Lage des Wehres ist durch die örtlichen Verhältnisse gegeben. Bei Fluß-km 98,5 stehen Gosaukalke bzw. Gosaukonglomerate an und ermöglichen hier

den Talabschluß mit verhältnismäßig einfachen Mitteln (Abb. 3).

Das Stauziel ist mit Kote 425,0 so gewählt, daß ein lückenloser Anschluß an den oberen Teil der geplanten Fünfstufenkette erreicht wird.

Die eigentlichen Abschlußbauwerke, die Wehrpfeiler und das Einlaufbauwerk, sind an der rechten Flanke des alten Ennsbettes angeordnet. Der hier anstehende halbinselförmige Felskopf wurde weggesprengt, so daß die Bauteile durchwegs auf gesundem Fels praktisch ohne Wasserhaltung gegründet werden konnten.

Nach Vollendung der Wehrpfeiler sowie der Einlaufschwelle wurde die Enns umgeleitet, das alte Ennsbett verfüllt und durch Stahlspundwände und eine anschließende Betondichtungswand abgeschlossen.

Die bereits beim Kraftwerk Hieflau mit Erfolg angewendete dreifeldrige Wehrform wurde auch hier beibehalten.

Die Wehrschwelle liegt auf Kote 414, so daß sich bei einem Stauziel von 425 eine Stauhöhe von 11 m ergibt. Die angenommene Katastrophenhochwasser-



Abb. 1 Übersichtslageplan

menge von $2600 \text{ m}^3/\text{s}$ kann, wie ein Modellversuch zeigte, ohne weiteres durch diese drei Felder mit je 12 m Breite abgeführt werden. Die drei Felder sind durch Segmentverschlüsse mit aufgesetzten Klappen — ein Verschlusstyp, der ebenfalls vom Wehr des Kraftwerkes Hieflau übernommen wurde — abgeschlossen (Abb. 4). Die drei Wehrklappen allein mit je 3 m Höhe können mehr als $300 \text{ m}^3/\text{s}$ abführen, so daß im Normalbetriebsfall die Regulierung des Stauzieles ausschließlich mit Hilfe der Klappen erfolgt. Erst bei größeren

Ennswasserführungen werden die Unterschützen mit den liegenden Klappen gezogen und die entsprechenden Wassermengen als Schußstrahl in das Tosbecken abgeführt. Die Arme der Segmentverschlüsse sind in Auf-

die Ausbildung der Leitmauer wurden, vor allem mit Rücksicht auf die zu erwartende Verlandung vor der Einlaufschwelle an einem Modell eingehend untersucht. Vier Einlauföffnungen von je 7,25 m Breite und 2,50 m

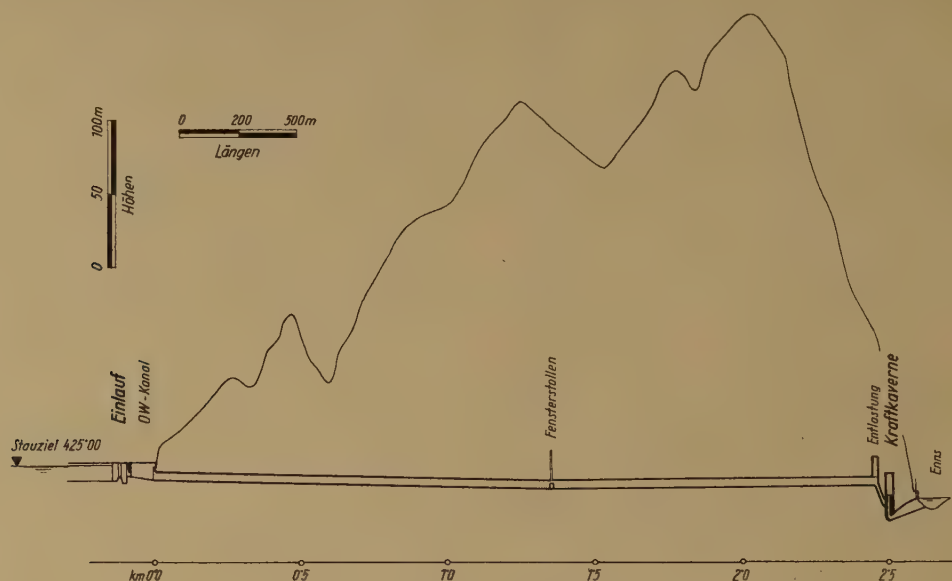


Abb. 2. Übersichtslängenschnitt

lagerkasten, die am Ende der aufgehenden Pfeiler sitzen, drehbar gelagert und mit diesen mittels vorgespannter, in den Pfeilerköpfen verankerter Kabel verbunden.

Die Vorspannkkräfte sind so gewählt, daß bei der konzentrierten, praktisch punktförmigen Einleitung der

Höhe werden durch Schnellschlußschützen abgeschlossen. Eine Tauchwand verhindert das Eindringen größeren Schwemmzeuges in den Oberwasserkanal. Hinter der Tauchwand sind Schlitz für das Einbringen eines Notverschlusses vorgesehen. Die vier Rechenfelder hinter den Einlaufschützen, Stablichtweite des Rechens

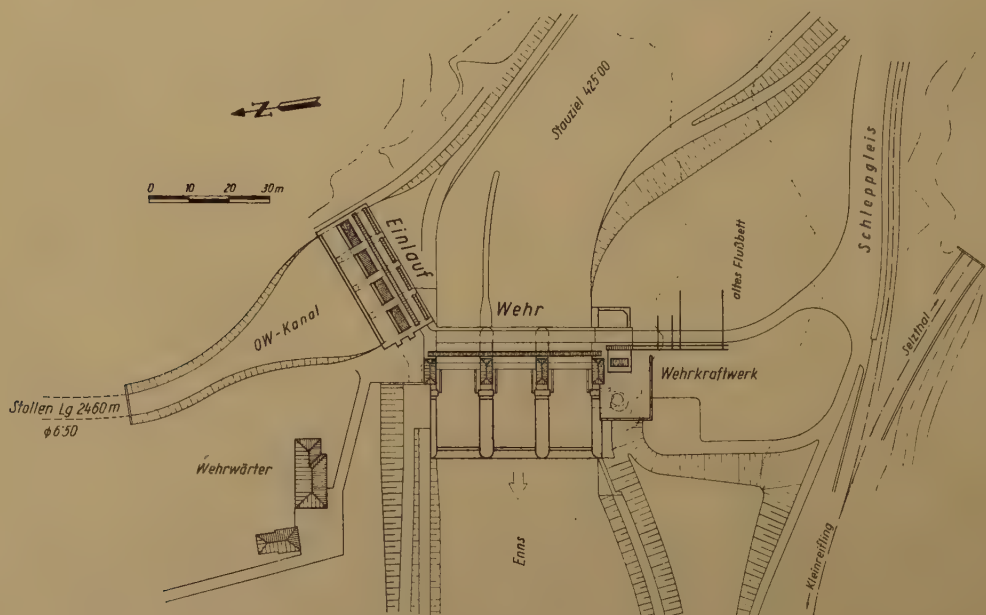


Abb. 3. Lageplan des Wehres

Auflagerkräfte in den Pfeiler keine nennenswerten Zugkräfte auftreten können.

Der Einlauf der Triebwasserführung ist rechts neben dem Wehr angeordnet. Die Lage des Bauwerkes sowie

80 mm, werden von einer fahrbaren Rechenreinigungsmaschine bestrichen. Drei der Felder sind außerdem beheizbar. Die Einlaufschwelle liegt rund 4 m über der Ennssohle und der Wehrschwelle, so daß Grob-

geschiebe und dgl. verlässlich abgehalten bzw. durch Spülung des rechten Wehrfeldes ins Unterwasser abgeleitet werden können.

II. Der Stollen

Der Triebwasserstollen, der das Wehr Eßling mit der Kaverne Frenz verbindet und dadurch die Ennsschleife bei Altenmarkt abschneidet, hat eine Gesamtlänge von 2 450 m. Er liegt im Grenzbereich zwischen

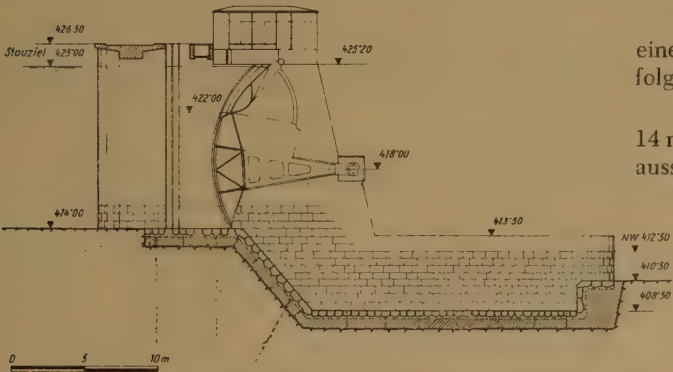


Abb. 4. Schnitt durch ein Wehrfeld

der „Reiflinger Scholle“ (Ampferer 1931) und einem Teil der Lunzer Decke. Die Reiflinger Scholle stellt nach Ampferer eine tektonisch von ihrer Umgebung abgetrennte Masse aus triadischen Kalken, Dolomiten und Sandsteinen dar, die allseitig von Werfener Schichten und Haselgebirge umgeben ist und auf die umliegenden tektonischen Einheiten aufgeschoben erscheint.

Abbildung 6 gibt einen Überblick über die geologischen Verhältnisse im Raume Altenmarkt. Die Lunzer Decke ist durch ausgedehnten Hauptdolomit vertreten, in den von der Voralpe zum Wehr Eßling ein Muldenzug von oberster Trias und Jura (bis Unterkreide) eingefaltet ist. Quer über dieser Faltenzone liegen Gosauschichten, bestehend aus Breccien, Konglomeraten, Mergeln und Sandsteinen. Sie sind mit den Trias- und Juragesteinen im Liegenden und dem überlagernden Haselgebirge verfaultet. In diesem Haselgebirge schwimmt als Scholle aus Muschelkalk und Wettersteindolomit der Hainbachstein.

Die ersten Projektierungen sahen eine Stollenführung in der mit 1 bezeichneten Trasse vor. Um längeren Strecken im Haselgebirge auszuweichen, wurde dann die Trasse immer weiter gegen Nordosten verlegt. Die endgültig gewählte Trasse 4 suchte mit einem Bogen dem Haselgebirge unter dem Hainbachstein auszuweichen.

Zur genauen Festlegung der Stollentrasse wurden 650 m Erkundungsbohrungen abgeteuft und ein Sondierstollen vorgetrieben, der später als Richtstollen weitergeführt wurde.

Ein Fensterstollen teilt den Hauptstollen in ungefähr gleiche Teile. Da vor der Kaverne nicht genügend Platz für die Lagerung des Stollenausbruchmaterials vorhanden war, mußte der gesamte Ausbruch über den Fensterstollen gefördert und gegenüber der Mündung des Laussabaches deponiert werden. Hier fand auch die

gesamte, umfangreiche Bauinstallation für den Ausbruch und das Betonieren des Stollens Platz.

Im Hinblick auf die relativ große Ausbauwassermenge von 100 m³/s wurde auf Grund eingehender Untersuchungen hinsichtlich Fallhöhenverluste und Baukosten ein fast kreisförmiges Profil mit einem Durchmesser von 6,50 m gewählt, das unter Berücksichtigung der Reibungsverluste im Minimum der Kostenkurve liegt. Mit einem Querschnitt von rund 33,5 m² steht der Triebwasserstollen Altenmarkt somit an der Spitze aller österreichischen Kraftwerksstollen.

Die Bohrarbeiten für den Vollausbuch wurden mit einem Gerüstwagen ausgeführt; die Schutterung erfolgte im zweigleisigen Betrieb durch Salzgitterlader.

Die tägliche Vortriebsleistung lag zwischen 10 und 14 m bei 6—8 Abschlügen. Das Ausbruchprofil wurde ausschließlich mit Spritzbeton gesichert, und zwar entsprechend den geologischen Verhältnissen mit folgenden Stärken:

- im Dolomit 3—5 cm als Kopfschutz in der Firste,
- in den Gosauschichten 5—8 cm mit Baustahlgitter,
- in den Werfener Schichten 10—15 cm mit Baustahlgitter und Alpinebögen.

Die Betonauskleidung des Stollens ist dementsprechend ebenfalls nach der Beschaffenheit des Gebirges verschieden stark ausgebildet, und zwar erhielten die Stollenstrecken in den Gosauschichten eine Auskleidungsstärke von 35 cm, jene im Dolomit von 25 cm und die Störungsstrecken in den Werfener Schichten von 45 cm. Der gesamte Beton für die Auskleidung wurde



Abb. 5. Blick auf Pfeiler und Segmentverschlüsse

mittels Betonpumpen hinter eine Stahlschalung, die auf einem 36 m langen fahrbaren Schalungswagen montiert war, eingebracht (Abb. 7).

III. Die Kaverne

Die Enge des Ennstales vor der Mündung des Frenzbaches zwingt dazu, den Maschinensatz in einer Kaverne unterzubringen. Die Lage dieser Kaverne ist geologisch bestimmt. Die Gesteinsverhältnisse wurden hier durch einen Erkundungsstollen untersucht. Der

Dolomit, der steil nach Norden einfällt, erwies sich als gut gebankt und tragfähig. Eine 1 bis 3 m mächtige und gegen Westen einfallende Störungszone durchzieht senkrecht auf diese Bankung das Gebirge. Die Längs-

Der Triebwasserstollen endet bei der Schwallkammer der Entlastungsanlage. Nach dieser wird das Triebwasser durch den Druckschacht der Turbine zugeleitet und über den Unterwasserstollen dem Ennsbett zurück-



Abb. 6. Geologische Übersichtsskizze (nach Prof. CLAR)

achse der Kaverne wurde, um den Einfluß der Störung in Verbindung mit den Bankungsfugen auf ein Minimum herabzusetzen, in eine Nordwest-Südostrichtung gelegt, so daß sie beide Fugensysteme diagonal durch-

gegeben. Das Kreisprofil des Hauptstollens ist auch im Bereich der Schwallkammer mit Ausnahme eines 3 m breiten Schlitzes in der Firste durchgezogen. Die Fallhöhenverluste in diesem Bereich sind daher entsprechend gering und betragen auf Grund von durchgeführten Messungen kaum 30 mm. Die Entlastungsanlage stellt einen Kurzschluß zwischen Hauptstollen und Unterwasserstollen für den Fall von Netzstörungen und Turbinenausfällen dar und besteht im wesentlichen aus der Schwallkammer mit 11 m Φ , dem Behälterstollen, dem Überfallbauwerk, dem Absturzschaft sowie der anschließenden Verbindung zum Unterwasserstollen. Der Absturzschaft sowie der anschließende Verbindungsstollen sind so knapp ausgelegt, daß der größte Teil der Energie des Triebwassers durch Reibungskräfte vernichtet wird, bevor dieses den Unterwasserstollen erreicht, so daß auf besondere bauliche Vorkehrungen bei der Mündung in den Unterwasserstollen mit Ausnahme einer Blechpanzerung des Zwischenpfeilers verzichtet werden konnte.

Sämtliche Bauteile der Entlastungsanlage sind lediglich mit einer Torkret-haut in der Stärke von 10 bis 20 cm ausgekleidet, wobei nur die Schwallkammer zusätzlich eine Armierung erhielt.

Die dynamischen Vorgänge in der Entlastungsanlage während des Abschaltvorganges wurden eben-

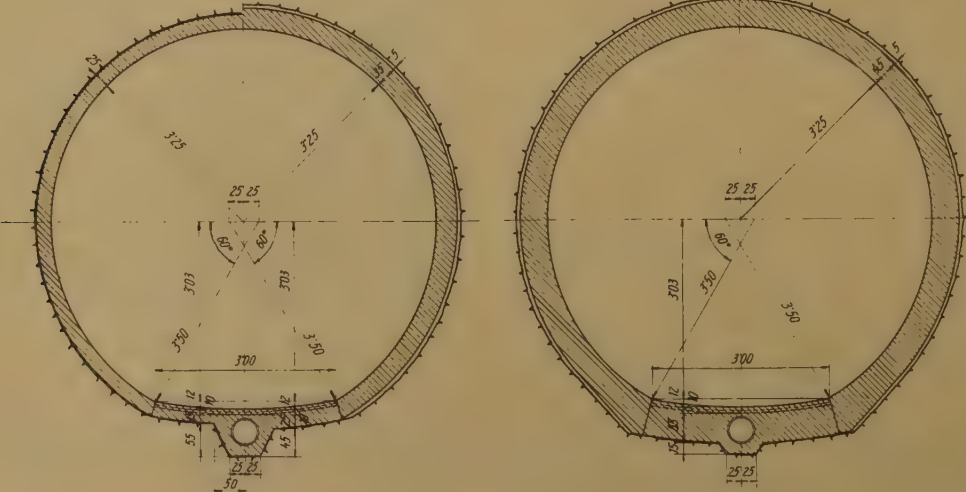


Abb. 7. Stollenquerschnitte

linkes Bild: links: im Dolomit

linkes Bild: rechts: in den Gosauschichten

rechtes Bild: in den Werfener Schichten

schneidet. Beim Ausbruch der Kaverne ergaben sich dann auch bis auf einige kleinere Ablösungen im Bereich der Störungszone keine unerwarteten Schwierigkeiten (Abb. 8).

falls an einem Modell untersucht, wobei jedoch die Verzögerung der Wassersäule im Stollen nicht modellgetreu wiedergegeben werden konnte. Dementsprechend blieben die anlässlich der Abschaltversuche gemessenen

Höchstspiegellagen in der Schwallkammer beträchtlich gegenüber jenen des Modellversuches zurück.

Das Kavernengewölbe erhielt eine Auskleidung aus Torkretbeton in der Stärke von rund 50 cm, die sich seitlich auf horizontale Verteilbalken abstützt. Die Ulmen wurden mit einer Spritzbetonhaut von 10 cm Stärke gesichert. Lediglich einzelne gestörte Felspartien wurden bis zu einer Tiefe von 12 m genagelt. Unter dem tragenden Gewölbe ist ein Scheingewölbe, bestehend aus einer 9 cm dünnen Betonschale, eingezogen, das lediglich die Aufgabe hat, die Bergfeuchtigkeit vom Kaverneninneren abzuhalten. Hinter den Kranbahnstützen schließen durchlaufende Profilitglaswände die Kavernenlängsseiten gegen den Felsen ab. Diese Glas-

IV. Maschinelle Ausrüstung

Der Gesamtentwurf für das Kraftwerk hat für die Auslegung der maschinellen Einrichtung Verhältnisse vorgegeben, die zum Teil von jenen, welche bei ähnlichen Kraftwerksanlagen üblich sind, wesentlich abweichen. Diese Verhältnisse mußten daher im Hinblick auf die Auslegung der Maschine eingehend studiert und die Wahl der Maschine mit großer Sorgfalt getroffen werden. So ist vor der Turbine kein eigenes Wasserabschlußorgan vorhanden. Die Wasserzufuhr kann daher nur dadurch unterbrochen werden, daß die Schützen, welche sich beim Beginn der Triebwasserführung in unmittelbarer Nähe des Wehres befinden, geschlossen werden. Es befinden sich nach Schließen derselben

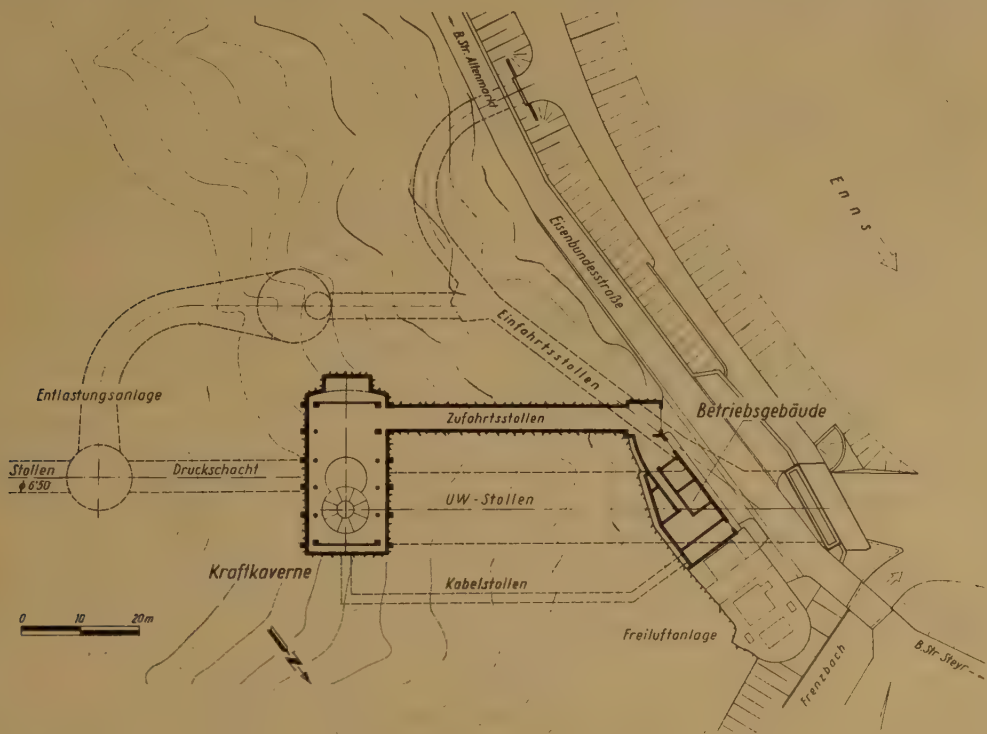


Abb. 8. Lageplan der Kaverne und Entlastungsanlage

wände werden von dahinter angebrachten, durch Reflektoren verstärkte Leuchtstoffröhren angestrahlt, so daß ein eigenartiger Eindruck von selbstleuchtenden Glaswänden entsteht (Abb. 10).

Der Unterwasserstollen mit einer Gesamtlänge von 60 m hat die beachtlichen Abmessungen von 11,40 m \times 3,80 m. Auch hier erwies sich das Gebirge als durchaus gutartig, so daß der gesamte Querschnitt einschließlich der vergrößerten Stellen beim Eintritt des Verbindungsstollens in den Unterwasserstollen in einem Stück ausgebrochen werden konnte. Mit Ausnahme der Übergangsstücke nehmen unbewehrte Betongewölbe die Belastungen durch Gebirgsdruck und Wasserauflast auf. Die Sohle ist durchwegs unbewehrt. Da während der Ausbrucharbeiten nur ein äußerst geringer Wasserzu- drang zu verzeichnen war, wurde ein Auftrieb nicht in Rechnung gestellt. Es konnte ein solcher auch während der ersten Betriebsabstellungen nicht beobachtet werden. Der Unterwasserstollen kann an seinem Ende durch zwei Dammbalken abgeschlossen und sodann durch im Saugrohr montierte Pumpen entleert werden.

immerhin noch etwa 80 000 m³ Wasser im Stollen, welche durch die Turbine oder durch den Umgehungs- schieber abrinnen müssen. Die Bedachtnahme auf den künftigen Kraftwerksbetrieb sowie den Umstand, daß das Wasserschloß zur Erzielung stabiler Regulierv- hältnisse nicht ausreicht und die Tatsache, daß sich an das Saugrohr ohne Gegenwasserschloß ein Unterwasser- stollen von 60 m Länge anschließt, waren für die Pro- jektierung der Maschinen wesentlich.

Das Kraftwerk erhielt einen Maschinensatz, beste- hend aus einer Kaplan turbine mit vertikaler Welle und sechsflügeligem Laufrad. Sie leistet 27 400 PS bei einer Fallhöhe von 23,9 m und einem Schluckvermögen von 95 m³/s, die Drehzahl ist $n = 187,5$ UpM, die Durch- gangsdrehzahl $n_D = 225$ UpM. Eine Beaufschlagung mit 107 m³/s ist möglich. Die Turbine ist direkt mit dem Generator (25 000 kVA, 10,5 kV) gekuppelt. Die Erregermaschine und der Pendelgenerator sind ober dem Schirmläufer auf dem Generator aufgebaut.

Die Turbine besitzt eine einbetonierte Blechspirale. Das Leitrad mit Außenregulierung wird von 2 Ring-

servomotoren betätigt. Der Laufradservomotor ist in der Nabe des Laufrades untergebracht. Der für die Montage sehr knapp bemessene Raum sowie die Forderung, daß der Generator im Prüffeld des Erzeugerwerkes geprüft werden kann, bewirkten, daß die Welle zweiteilig ausgeführt wurde.

Der Maschinensatz besitzt zwei Führungslager, wovon das obere sowohl mit dem Spurlager als auch mit der Ölzuführung für den Laufradservomotor kombiniert ist.

Die Lager wurden dafür bemessen, daß sie im Falle eines Versagens des hydraulischen Geschwindigkeitsreglers unter erschwerten Bedingungen längere Zeit arbeiten können; denn in einem solchen Störfall kann es vorkommen, daß nach einer Abschaltung des

Der Generatorstator ist zweiteilig. An seinem äußeren Umfang sind acht wasserdurchströmte Rippenkühler mit einer Leistung von zusammen 470 000 WE/h angebaut, durch welche die am Läufer angebauten Lüfterflügel die Kühlluft durchtreiben. Die Generatorkühlung wird automatisch geregelt.

Der Stollen mit seiner Länge von 2,45 km und das Fehlen eines ausreichend bemessenen Wasserschlosses stellten besondere Probleme für die Auslegung der Turbinenregelung. Man hat mit der Festlegung der Triebwasserführung in der beschriebenen Art bewußt darauf verzichtet, die Regelung des Maschinensatzes für Inselbetrieb auszulegen. Man konnte unter dieser Voraussetzung eine längere Schließzeit der Turbine und damit eine große vorübergehende Drehzahlsteigerung bei Lastabschaltung in Kauf nehmen, womit die bescheidene Auslegung des Wasserschlosses ermöglicht wurde. Die Maschine wird also nur parallel mit dem Verbundnetz gefahren und das Kraftwerk so eingesetzt, daß es nur ein gleichmäßiges Leistungsband liefert.

Es werden daher Leistungsänderungen nur allmählich vollzogen, wodurch die Spiegelschwankung im Wasserschloß sehr gering ist. Besonders das Öffnen

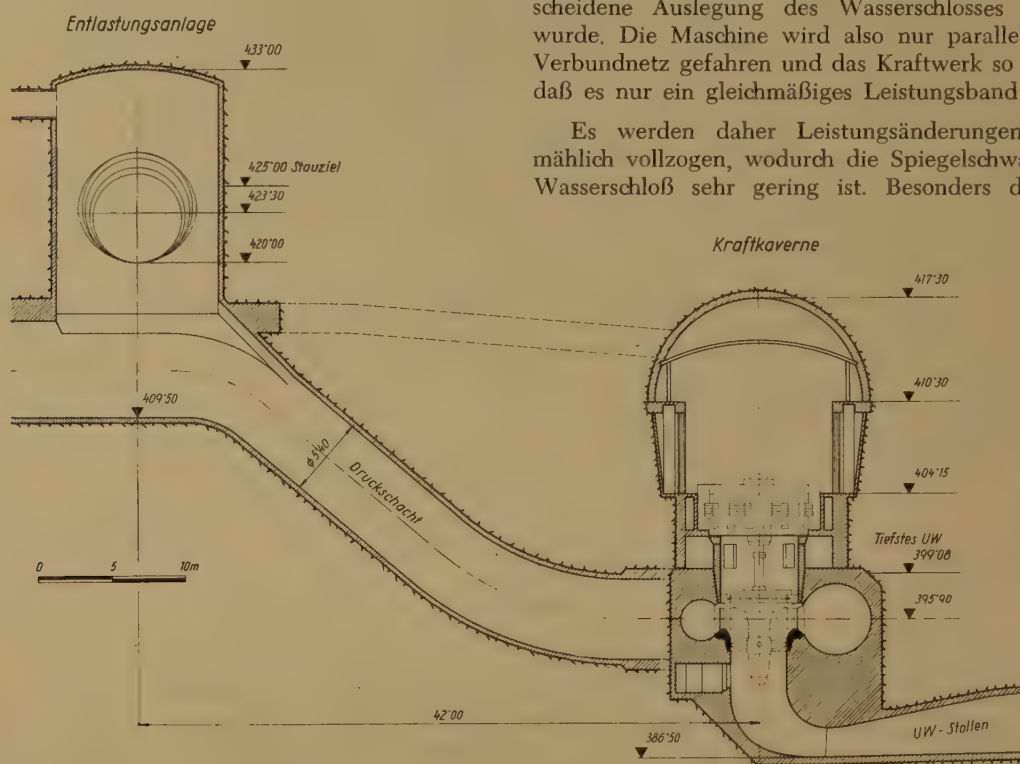


Abb. 9. Schnitt durch Kaverne und Entlastungsanlage

Generators vom Netz der Maschinensatz mit erhöhter Drehzahl weiterläuft und ein Abstellen nur noch dadurch möglich ist, daß die Einlaufschützen geschlossen werden und das im Stollen befindliche Wasser durch die Turbine, allenfalls auch durch den Umlaufschieber der Spirale abgearbeitet wird.

Der Generatorläufer (ein Schirmläufer) ist mit Rücksicht auf die hohe Umfangsgeschwindigkeit entsprechend der Durchgangsdrehzahl aus einem Sonderstahlguß mit hoher mechanischer Festigkeit hergestellt. Er kann mit Hilfe von acht hydraulisch betätigbaren Bremsen angehalten werden. Diese Bremsenrichtung ist mit Rücksicht auf das Fehlen eines Abschlußorgans vor der Turbine so reichlich ausgelegt, daß das Stillhalten des Maschinensatzes auch dann erreicht wird, wenn mehrere Lenker gebrochen sind und die entsprechenden Leitrad-schaukeln nicht mehr geschlossen werden können.

der Turbine bei Aufnehmen der Last darf nur langsam vorgenommen werden, damit kein Abreißen der Wassersäule und in weiterer Folge Wasserschläge vorkommen. Um ein solches Ereignis auf jeden Fall, auch bei unsachgemäßer Bedienung, zu verhindern, wurde im hydraulischen Regler eine Zusatzeinrichtung eingebaut, die in Abhängigkeit vom Wasserdruck vor der Spirale gesteuert wird und dann in die Öffnungsbegrenzung eingreift, wenn der Wasserschloßspiegel auf Kote 421 absinkt. Bei weiterem Sinken des Wasserspiegels wird der Leitapparat der Turbine allmählich ganz geschlossen. Es kann sich somit keinesfalls durch einen zu rasch gegebenen Öffnungsimpuls ein tieferer Wasserspiegel als 419 m im Wasserschloß einstellen.

Das rasche Schließen der Turbine, welches bei jeder vom Netz herkommenden Störung eintreten kann, ist nicht behindert. Das dabei im Wasserschloß aufgestaute

Wasser wird durch den Überfall, welcher an anderer Stelle schon beschrieben wurde, in das Unterwasser abgeführt. Mehrfach durchgeführte Abschaltversuche haben die einwandfreie Funktion dieser Einrichtung erwiesen.

Der Generator ist mit einer CO₂-Brandlöscheinrichtung ausgerüstet, worauf bei der Planung der Kaverenlüftung besonders Bedacht genommen werden mußte, denn die Verwendung von Kohlensäure in einer Kaverne bringt eine besondere Gefahr mit sich.

Die Lüftung der Kaverne wird durch einen Ventilator, der für fünffachen Luftwechsel pro Stunde bemessen ist, erzielt. Es kann sowohl mit Frischluft als auch mit Umluft bzw. mit Mischluft gearbeitet werden. Die überschüssige Luft wird durch den Zufahrtsstollen bzw. durch den Schienengang ins Freie zurückgeführt.

Ein zusätzlicher Ventilator saugt die Luft aus der Tiefe des Reglerbodens ab, um sie direkt ins Freie zu blasen. Er muß aber auch ausströmendes CO₂ rasch ins Freie fördern, weshalb beim Ansprechen der CO₂-Anlage sein Antriebsmotor selbsttätig auf doppelte Drehzahl umgeschaltet wird und damit die Förderleistung wesentlich erhöht.

V. Elektrische Einrichtung

Die elektrische Energie wird mit blanken Schienen durch einen eigenen Kabelstollen zu einer kleinen 10-kV-Schaltanlage im Steuerhaus geführt. In dieser Schaltanlage sind der Bütow-Schutz und der Eigenbedarfstransformator angeschlossen. Von hier führen blanke Schienen zum Transformator in der Freiluftanlage, der für eine Durchgangsleistung von 25 MVA und für ein Übersetzungsverhältnis von 10,5/117,5 kV ausgelegt ist. Über Stromwandler und den ölarmen Leistungsschalter wird die Energie einer Freileitung zugeführt.

Die Bedienung ist durch einen Mann allein möglich, der das Werk sowohl von einer Schalttafel am Reglerboden der Kaverne als auch von einer Warte im Steuerhaus steuern und überwachen kann.

VI. Wehrkraftwerk und 35-kV-Schaltstelle

Der wasserrechtliche Bescheid legt für die Entnahmestrecke ein Restwasser von 4 m³/s fest. In den Sommermonaten muß dieses während der Tagesstunden

auf 15 m³/s erhöht werden. Um dieses Restwasser nicht ungenutzt abfließen zu lassen, wurde am linken Wehrpfeiler der Wehranlage ein kleines Kraftwerk angeordnet.

Eine vertikale Francisturbine mit einem Schluckvermögen von 15 m³/s bei einer Fallhöhe von 12,5 m gibt eine Leistung von 2 190 PS bei einer Drehzahl *n* = 150 UpM über ein Stirnradkegelgetriebe (1 : 5) und eine elastische Kupplung an den Generator mit 2 000 kVA-Leistung weiter. In Verbindung mit einem Schwungrad und einer Dämpferwicklung auf dem Rotor ist er zur

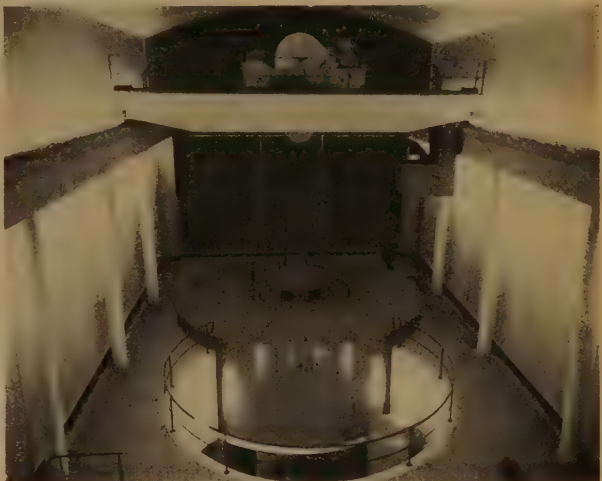


Abb. 10. Maschinenhalle

selbsttätigen Versorgung des angeschlossenen 35-kV-Netzes befähigt, wozu auch ein automatischer Spannungsregler dient. Die elektrische Energie wird über ein Erdkabel unmittelbar dem Umspanner und sodann dem 35-kV-Netz zugeführt. Die Einrichtungen dieses Kraftwerkes erlauben einen halbautomatischen Betrieb.

Am rechten Ufer neben dem Wehr befindet sich eine Schaltstelle des 35-kV-Netzes, in welche auch das Wehrkraftwerk einspeist. Die Überwachungs- und Schutzeinrichtungen sowie die Eigenbedarfsverteilung für die Wehranlage, für das Wehrkraftwerk und für die 35-kV-Schaltstelle sind in einer kleinen Warte vereinigt, welche mit der Wohnung des Wehrwärters gemeinsam in einem Haus untergebracht sind.

Mitteilungen aus aller Welt

Der gegenwärtige Stand der italienischen Elektrizitätswirtschaft

Mit 3 Textabbildungen

Die Elektrizitätsversorgung Italiens stützt sich nach wie vor in erster Linie auf Wasserkraftwerke, wenngleich eine unaufhaltsame Verschiebung zugunsten thermischer Energiequellen zu verzeichnen ist. Während nämlich die installierte Leistung in Wasserkraftanlagen im Jahre 1949 noch 86% betrug, verminderte sich dieser Prozentsatz bis Ende 1960 auf 72%. Diese Tendenz wird noch durch die Tatsache unterstrichen, daß sich zu dem letztgenannten Zeitpunkt Wasserkraftwerke mit einer Leistung von nur 1 270 MW,

Wärmekraftwerke hingegen mit einer Kapazität von 1 566 MW in Bau befanden.

	Installierte Leistung in MW		
	Stand Ende 1960	in Bau	Summe
Wasserkraftanlagen	12 614	1 270	13 884 (68%)
Wärmekraftanlagen	5 020	1 566	6 586 (32%)
	17 634	2 836	20 470 (100%)

Nach Fertigstellung des laufenden Bauprogramms wird sich der Anteil der Wasserkraftwerke demnach auf zwei Drittel reduzieren.

Die Ursachen für diese Entwicklung sind verschiedener Art. Wie in vielen europäischen Ländern mit großer Tradition im Wasserkraftausbau ist auch Italien an einem Punkt angelangt, wo die günstigsten Stufen bereits ausgebaut sind und der noch verbleibende Rest hohe spezifische Baukosten aufweist. Die dadurch bedingten hohen Investitionsaufwendungen und der Umstand, daß heimische Braunkohlen- und Erdgaslager erschlossen werden konnten bzw. ausländische Brennstoffe, wie Steinkohle und Erdöl, zu günstigem Wärmepreis erhältlich sind, haben den Entschluß zum Übergang auf Dampfkraftwerke begünstigt, deren spezifische Baukosten etwa ein Drittel jener von Wasserkraftanlagen gleicher Leistung ausmachen. Darüber hinaus bieten diese eine Gewähr für eine reibungslose Stromversorgung auch zu Zeiten schlechter Hydraulizität. Freilich muß dafür der Nachteil teilweiser Abhängigkeit von ausländischen Rohstoffquellen, schlechten Ausnutzungsgrades der Leistung in wasserreichen Jahren und nicht zuletzt höherer Stromgestehungskosten auf lange Sicht hin gesehen in Kauf genommen werden.

Eine Besonderheit bilden die sogenannten „geothermischen“ Anlagen in der Region von Larderello, in welchen die natürlichen Erddämpfe zur Erzeugung elektrischer Energie herangezogen werden, wobei aber das vorhandene Potential schon weitgehend ausgeschöpft ist.

In den Jahren 1962/1964 sollen auch drei Kernkraftwerke in Betrieb gehen, die jährlich 3 600 GWh erzeugen werden. Es sind dies die Anlagen der „Società Elettro-nucleare Italiana“ (SELNI) mit 165 MW in Norditalien, der „Società Elettro-nucleare Nazionale“ (SENN) mit 150 MW an der Mündung des Garigliano und der „AGIP-Nucleare“ mit 200 MW in Latina.

Man ist ehrlich genug, zuzugeben, daß die Energiegestehungskosten aus diesen Anlagen bei weitem nicht mit jenen aus klassischen Kraftquellen konkurrieren können und die Bauherren dieser Werke Opfer für die Entwicklung bringen müssen. Selbst wenn die Kernenergie in späterer Zeit entscheidend zur Stromversorgung Italiens beitragen sollte, so wird ihr Anteil in naher Zukunft noch sehr gering sein.

Wasserkraft

Der Schwerpunkt der Wasserkraftanlagen liegt vor allem in den Alpen und, mit Abstand davon, im Appenin. Wenngleich auch die Abflußregime in diesen Gebieten gegenläufig sind, so lassen sich deshalb daraus keine entscheidenden energiewirtschaftlichen Vorteile ziehen, um so mehr als die Abflüsse in Mittel- und Süditalien starken Schwankungen sowohl im Jahresablauf als auch über mehrere Jahre hinaus unterworfen sind. Wohl fließt in den Zeiten der Wasserfülle in den Alpen etwa eine halbe Milliarde kWh nach dem Süden und im Winter wieder zurück, doch ist dieses Energiequantum in Anbetracht der Gesamtproduktion Italiens von 56,2 Mrd. kWh im Jahre 1960 als bescheiden zu bezeichnen.

Daraus folgt, daß das Land große Anstrengungen unternommen hat und auch weiter unternehmen muß, die Unregelmäßigkeit der Abflüsse durch die Schaffung künstlicher Speicher auszugleichen. Zu diesem Zweck wurden bis Ende 1960 insgesamt 318 Talsperren oder Dämme errichtet, welche einen Speicherraum von insgesamt 4 588 Mio m³ schufen. Dies entspricht einem Energieinhalt von etwa 6 Mrd. kWh. 86 Sperren oder Dämme für einen nutzbaren Speicherinhalt von 2 900 Mio m³ sind gegenwärtig in Bau oder stehen vor Baubeginn.

Nach Gebieten verteilt sich die 2 629 Wasserkraftanlagen am 1. Januar 1960 wie folgt:

	Mögliche Höchstleistung in MW	Regelarbeitsvermögen in GWh
Norditalien . . .	8 102 (75 %)	28 557 (76 %)
Mittelitalien . . .	1 193 (11 %)	4 476 (12 %)
Süditalien . . .	1 325 (12 %)	4 048 (11 %)
Inselitalien . . .	202 (2 %)	435 (1 %)
	10 822 (100 %)	37 516 (100 %)

Den Besitzverhältnissen nach zeigt sich folgendes Bild:

	Mögliche Höchstleistung in MW	Regelarbeitsvermögen in GWh
EVU	8 639 (80 %)	28 700 (76 %)
Stadtwerke . . .	855 (8 %)	2 855 (8 %)
Ind. Eigenanlagen	1 125 (10 %)	5 081 (14 %)
Staatsbahnen . .	203 (2 %)	880 (2 %)
	10 822 (100 %)	37 516 (100 %)

Die vorstehenden Tabellen bestätigen einerseits die eingangs aufgestellte Behauptung, daß der Schwerpunkt der

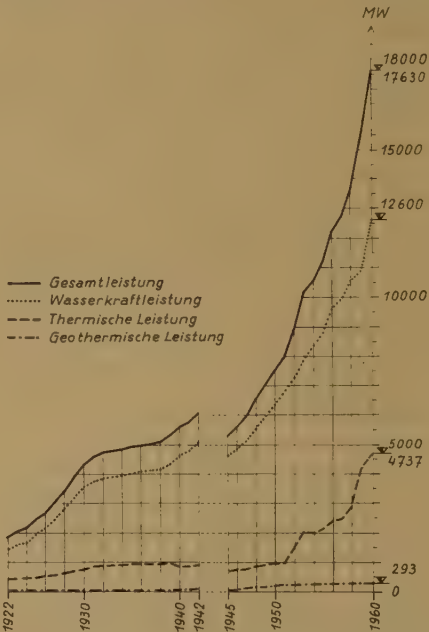


Abb. 1. Installierte Leistung in den italienischen Kraftwerken (Entwicklung von 1922 bis Ende 1960)

Wasserkraft vor allem in den Alpen liegt, andererseits zeigen sie das Dominieren der Anlagen der öffentlichen Stromversorgung (EVU).

Wärmekraft

Dem industriellen Charakter Norditaliens zufolge befindet sich auch der größte Teil der thermischen Leistung in dieser Region, doch ist, wie die nachstehende Tabelle zeigt, der Anteil von 51% nicht mehr so bedeutend wie bei der Wasserkraft.

	Mögliche Höchstleistung in MW (Stand 1. 1. 1960)
Norditalien	2 223 (51 %)
Mittelitalien	1 161*) (27 %)
Süditalien	475 (11 %)
Inselitalien	488 (11 %)
	4 347 (100 %)

*) einschl. geothermischer Anlagen

In den Besitzverhältnissen dominieren wie bei den Wasserkraftanlagen die EVU, wenngleich hier ein höherer Anteil der industriellen Eigenanlagen aufscheint:

Mögliche Höchstleistung in MW (Stand 1. 1. 1960)

EVU	3 032 (70 %)
Stadtwerke	121 (3 %)
Ind. Eigenanlagen	1 194 (27 %)
	4 347 (100 %)

Erzeugung und Verbrauch

Die Energiebilanz für das Jahr 1959 lautet wie folgt:
Erzeugung

Wasserkraft	38 398 GWh (78 %)
Wärmekraft*)	10 952 GWh (22 %)
	49 350 GWh (100 %)
Import	+ 351 GWh
Export	— 162 GWh

Verbrauch einschl. Verluste . 49 539 GWh

*) davon geothermisch: 2 079 GWh

a) Erzeugung

Auf Grund günstiger Niederschlagsverhältnisse lag die Erzeugung der Wasserkraftwerke um 3 % über dem Regelarbeitsvermögen. Auffallend sind die in Anbetracht der Höhe der Stromaufbringung geringen Werte von Export und Import. Unvollständigen Veröffentlichungen zufolge belief sich die Erzeugung des Jahres 1960 auf 56,2 Mrd kWh, wies demnach gegenüber dem Vorjahr eine Stei-

gerung von über 13 % (!) auf. Daraus geht hervor, daß Italien, dessen Kopfquote der Elektrizitätserzeugung im Jahre 1960 erst etwas über 1 100 kWh betrug, auf bestem Wege ist, an den mittel- und westeuropäischen Durchschnitt anzuschließen. Für das Jahr 1964 rechnet man mit einem Bedarf von über 70 Mrd kWh, womit die Kopfquote von 1 400 kWh erreicht wäre. Dies mag vielleicht bescheiden wirken; zieht man jedoch in Betracht, daß die italienische Kopfzahl im Jahre 1950 erst 500 kWh betrug, dann kann man den Aufschwung der letzten Dekade unschwer erkennen. In Anbetracht dieser Situation dürfte feststehen, daß die Abnahme einer Verdoppelung des Stromverbrauches innerhalb von 10 Jahren für Italien noch längere Zeit Gültigkeit behalten dürfte. Um dieses Ziel zu erreichen, rechnet man in den Jahren 1961/70 mit einem Investitionsaufwand von 350 Mrd Lire (ca. 15 Mrd. ö. S) im Jahresmittel allein

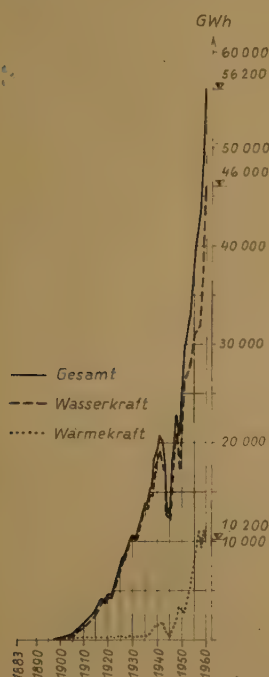


Abb. 2. Erzeugung elektrischer Energie in Italien von 1883 bis 1960

für die öffentliche Stromversorgung, also ohne Eigenanlagen. Für 1960/62 werden für diesen Zweck jährlich noch 275 Mrd Lire (ca. 12 Mrd ö. S) ausreichen. Der Gesamtinvestitionsaufwand Italiens wird für jedes dieser drei Jahre mit 905 Mrd Lire (ca. 39 Mrd ö. S) geschätzt.

Um den 1964 zu erwartenden Bedarf von 70 Mrd kWh abdecken zu können, wird in Wasser- und Wärmekraftanlagen eine Erzeugungskapazität von 75 Mrd kWh bereitgestellt, womit eine genügend große Sicherheit für ein allfälliges Trockenjahr gegeben zu sein scheint.

Was die Energieträger für thermische Erzeugung betrifft, so trugen diese 1959 wie folgt zur Produktion bei:

Inlandsteinkohle	597 GWh (5 %)
Auslandsteinkohle	819 GWh (7 %)
Braunkohle	952 GWh (9 %)
Erdgas	2 387 GWh (22 %)
Erdöl	3 818 GWh (35 %)
Gichtgas	296 GWh (3 %)
Sonstiges	4 GWh (—)
Erddampf	2 079 GWh (19 %)
Summe	10 952 GWh (100 %)

Die bedeutendste Verschiebung im Vergleich zum Vorjahr ergab sich bei Erdgas, aus dem infolge der Inbetriebnahme des Kraftwerkes Ravenna der ANIC um 700 GWh mehr erzeugt wurden.

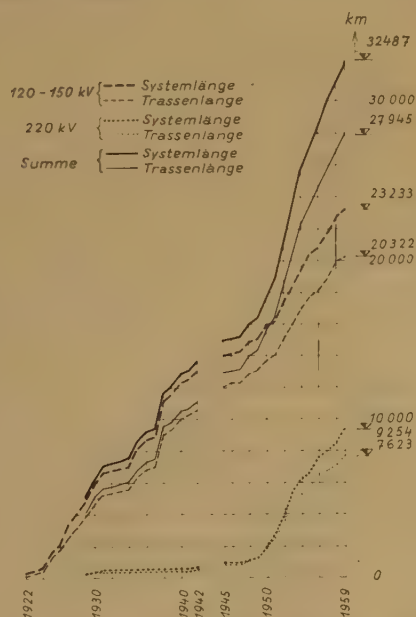


Abb. 3. Die Entwicklung des italienischen Höchstspannungsnetzes von 1922 bis Ende 1959

Regional gesehen, verteilte sich die Stromerzeugung wie folgt:

	Erzeugung 1959 in GWh		
	hydr.	therm.	Summe
Norditalien	29 080	5 204	34 284 (69 %)
Mittelitalien	4 049	3 782	7 831 (16 %)
Süditalien	4 630	634	5 264 (11 %)
Inselitalien	639	1 332	1 971 (4 %)
Summe	38 398	10 952	49 350 (100 %)

Nach Besitzern zeigte sich folgende Gliederung:

	Erzeugung 1959 in GWh		
	hydr.	therm.	Summe
EVU	29 395	7 798	37 193 (75 %)
Stadtwerke	2 836	75	2 911 (6 %)
Ind. Eigenanlagen	5 307	3 079	8 386 (17 %)
Staatsbahnen	860	—	860 (2 %)
Summe	38 398	10 952	49 350 (100 %)

Der Energieaustausch in GWh mit dem Ausland ergab im Berichtsjahr:

	Import	Export	Saldo
Frankreich	+ 113	— 21	+ 92
Schweiz	+ 158	— 106	+ 52
Österreich	+ 80	— 35	+ 45
	+ 351	— 162	+ 189

b) Verbrauch

Nach Abzug der Transport-, Umspann- und Verteilungsverluste belief sich der Gesamtverbrauch 1959 auf 41 650 GWh und verteilte sich wie folgt auf die verschiedenen Verbrauchergruppen:

Haushalt	8 670 GWh (21 %)
Industrie	19 660 GWh (47 %)
Elektrochemie und -metallurgie	9 950 GWh (24 %)
Bahnen	2 950 GWh (7 %)
Landwirtschaft	420 GWh (1 %)
41 650 GWh (100 %)	
Nach Regionen zeigte sich folgende Gliederung:	
Norditalien	28 758 GWh (68 %)
Mittelitalien	7 380 GWh (18 %)
Süditalien	3 970 GWh (10 %)
Inselitalien	1 542 GWh (4 %)
41 650 GWh (100 %)	

Die Höchstlast im italienischen Festlandnetz (einschl. Sizilien) trat mit 8 013 MW am 16. Dezember um 18 Uhr auf. An diesem Tage wurden 152 GWh erzeugt. Für die einzelnen Erzeugergruppen ergaben sich folgende Spitzenlasten:

Wasserkraft	6 496 MW am 17. Juni
Wärmekraft	2 050 MW am 21. Oktober
Geotherm. Anl.	247 MW am 18. Februar

Leitungsnetz

Im Berichtsjahr wurde das Verbundnetz um insgesamt 1 470 km Systemlänge, davon 849 km 220-kV-Leitungen und 621 km 120—150-kV-Leitungen erweitert und erreichte die in Abb. 3 angeführten Werte.

Mit dem Ausland bestehen 20 Verbindungsleitungen zwischen 220 kV und 20 kV. Die meisten führen in die Schweiz (11), dann folgen Frankreich (5), Österreich (3) und schließlich Jugoslawien (1).

Energiewirtschaftliche Kurzberichte

Die TIWAG meldet in ihrem Bericht über das 37. Geschäftsjahr, daß der gesamte Stromumsatz im Jahr 1960 erstmals den Betrag von 1 600 Mio kWh überschritt, wobei 420 Mio kWh gegenüber 324 Mio im Vorjahr auf Durchleitungen entfielen. Die Stromproduktion erreichte eine Höhe von 991 Mio kWh und war damit um 59 Mio kWh größer als im Vorjahr. Der Fremdstrombezug betrug im Berichtsjahr 263 Mio kWh gegenüber 216 Mio kWh im Jahr 1959.

Trotz vermehrter Stromabgabe an das Land Tirol stiegen die Stromlieferungen an die Bayernwerke AG von 485 Mio kWh auf 511 Mio kWh und an die Verbundgesellschaft von 83 Mio kWh auf 57 Mio kWh; die ÖBB bezog 87 Mio kWh.

Auf dem Investitionssektor ist vor allem die Projektierungsarbeit für das Großprojekt Kaunertal zu erwähnen. Von den Zugängen bei „Anlagen im Bau“ (64,3 Mio S) entfielen 46,5 Mio S auf den Ausbau Kaunertal, der Rest im wesentlichen auf Umspann- und Verteilungsanlagen. Die vordringlichen Erschließungsarbeiten konnten im Berichtsjahr zu Ende geführt werden. Die Stromlieferungs- und Finanzierungsverträge mit der RWE (Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk AG, Essen) und der Bayernwerk AG, München, konnten im Frühjahr unterzeichnet werden und die Bauarbeiten sind derzeit im vollen Gange. Es wird mit Aufnahme des Teilbetriebes im Herbst 1964 und der vollen Inbetriebnahme 1966 gerechnet.

Die Bilanzsumme beläuft sich auf 2 819 Mio S. Darin ist das Sachanlagevermögen mit 2 506 Mio S gegenüber 2 427 Mio S im Vorjahr ausgewiesen; die Anlagewertpapiere stehen mit 103,3 Mio S, die Anzahlungen auf Anlagen mit 3,4 Mio S zu Buch. Das Umlaufvermögen inklusive den aktiven Rechnungsabgrenzungsposten beträgt 206,6 Mio S.

Auf der Passivseite haben die Eigenmittel durch Bildung einer Elektrizitätsförderungsrücklage 1960 eine Erhöhung auf 945,7 Mio S erfahren; das Grundkapital steht mit 300,0 Mio S unverändert zu Buch. Die Wertberichtigungen des Anlagevermögens sind bei einer Zuweisung von 66,8 Mio S und Auflösung von 4,0 Mio S auf 813,6 Mio S angestiegen. Die Verbindlichkeiten stehen mit 630,8 Mio S zu Buch, wobei der überwiegende Teil langfristige Verpflichtungen darstellt. Die Rückstellungen werden mit 115,6 Mio S ausgewiesen.

Die ausweispflichtigen Aufwendungen betrugen 181,4 Mio S. Davon waren u. a. 65,3 Mio S Personalaufwendungen inklusive den gesetzlichen sozialen Abgaben des Arbeitgebers, 26,2 Mio S Mehrzinsaufwand und 15,0 Mio S Steuern und Abgaben.

Der Rohüberschuß ist mit 185,3 Mio S, die außerordentlichen Erträge sind mit 8,4 Mio S ausgewiesen. Die Rech-

nung schließt, nach Berücksichtigung des Gewinnvortrages 1959 von 1,3 Mio S mit einem Reingewinn von 13,6 Mio S, aus dem eine Dividende von 4 % auf das Grundkapital zur Ausschüttung gelangt; der Rest wird auf neue Rechnung vorgetragen. Sti. -

Die geschäftliche Entwicklung der Salzburger A. G. für Elektrizitätswirtschaft (SAFE) brachte, wie im Bericht über das Geschäftsjahr 1960 festgestellt wird, eine weitere Aufwärtsentwicklung des Stromumsatzes, wobei die Energieaufbringung von 374,6 Mio kWh auf 399,6 Mio kWh, also um 6,7 %, der Energieabsatz sogar um 6,9 % gesteigert werden konnte. Die Eigenerzeugung erhöhte sich um 12,1 %, der Fremdstrombezug um 5 %, so daß der Anteil der Eigenerzeugung an der Gesamtaufbringung von 24,1 % auf 25,4 % gestiegen ist.

Der Schwerpunkt der Bautätigkeit lag — entsprechend der wieder gestiegenen Zahl der Tarifabnehmer — bei der Ausgestaltung und Verstärkung der Verteilungsanlagen und des Leitungsnetzes. An Projektierungen wäre die Weiterführung der Detailprojektierung des Kraftwerk-Bauvorhabens Lofen, die Voruntersuchung für das Projekt Pochhartsee sowie die Vorbereitung zur Aufstellung eines zweiten Maschinensatzes und der Beileitung der obersten Mauer zu erwähnen.

Die Zunahme des Anlagevermögens setzt sich aus direkten Zugängen von 29,4 Mio S, Abgängen von 1,4 Mio S und direkten Abschreibungen von 1,1 Mio S (davon 0,4 Mio S vorzeitigen) zusammen; der Zugang bei den Wertberichtigungen betrug 22,3 Mio S (davon 1,0 Mio S vorzeitig).

Das Umlaufvermögen ist mit 72,271 Mio S ausgewiesen und enthält als wesentliche Posten Vorräte in Höhe von 6,5 Mio S Forderungen auf Grund von Warenlieferungen und Leistungen von 25,9 Mio S und liquide Mittel von 35,2 Mio S.

Auf der Passivseite sind Grundkapital (100,0 Mio S); gesetzliche Rücklage (10,0 Mio S), Sonderrücklage (6,9 Mio S) und freie Rücklagen (57,8 Mio S) unverändert ausgewiesen. Die Elektrizitätsförderungsrücklage wurde mit 17,7 Mio S gebildet.

Die Rückstellungen erhöhten sich um 10,1 Mio S auf 57,359 Mio S; sie setzen sich aus 53,610 Mio S langfristigen und 3,749 Mio S kurzfristigen zusammen.

Die Verbindlichkeiten betrugen zum Bilanzstichtag 86,722 Mio S; davon waren 69,0 Mio S langfristige und 17,7 Mio S kurzfristige.

Die Ertragslage konnte durch Erhöhung der Betriebserträge um 20,3 Mio S (13 %) auf 176,2 Mio S, denen nur um rd. 10 % gestiegene dagegen aufgerechnete Aufwen-

dungen in Höhe von 99,9 Mio S gegenüberstehen, verbessert werden. Die Summe der ausweispflichtigen Aufwendungen belief sich auf 73,8 Mio S und enthielt Personalaufwendungen in Höhe von 26,2 Mio S, Abschreibungen von 23,4 Mio S, Zinsen (saldiert) 3,9 Mio S und Steuern von 2,2 Mio S.

Das Geschäftsjahr schließt mit einem Reingewinn von 4,017 Mio S, aus dem eine Dividende von 4% des Grundkapitals ausgeschüttet wird. Sti

Über den Bauzustand des Kraftwerkes Schärding-Neuhaus der Österreichisch-Bayerischen Kraftwerke A. G. im August 1961 ist zu berichten: Die Bauarbeiten in der Krafthausbaugrube an den vier Turbinenblöcken und dem fünften Wehrfeld mit Trennpfeiler sind so gut vorangekommen, daß bereits am 1. Juli 1961 geflutet werden konnte. Da die umfangreichen Baumaßnahmen im Rückstaugebiet am österreichischen und deutschen Ufer termingerecht beendet werden konnten, ist es möglich, am 1. September 1961 mit dem Einstau zu beginnen. Damit sind die gesamten Bauarbeiten im wesentlichen abgeschlossen, so daß sich die Arbeiten nunmehr auf den maschinellen Teil der Anlage konzentrieren. Die Montage der von der Firma Voith, St. Pölten und Voith, Heidenheim, zu liefernden vier Kaplan-Turbinen mit einer Nutzleistung von je 31 450 PS ist weitgehend vorangeschritten. Auch an den ersten zwei Generatoren der Firma Siemens Wien und Siemens Berlin, deren Endmontage derzeit auf der Baustelle durchgeführt wird, sowie an den Hilfsmaschinen, wird mit Nachdruck gearbeitet.

Die Einschleifung der 220-kV-Leitung Jochenstein—St. Peter in die Freiluftschaltanlage ist bereits vollzogen und unter Spannung. Der Einstau beginnt am 1. September und erreicht bis Mitte September eine Höhe, welche die Inbetriebnahme des ersten Maschinensatzes erlaubt. Die Montage der übrigen Turbinen und Generatoren wird fortgesetzt, wobei der letzte Maschinensatz plangemäß im Frühjahr 1962 fertiggestellt sein wird.

Die Österreichische Drukkraftwerke AG. (ÖDK), die nicht nur, wie der Firmentitel vermuten läßt, Kraftwerke an der Drau betreibt, sondern auch über Speicherkraftwerke und über kalorische Kraftwerke verfügt, beleuchtet das Geschäftsjahr 1959 in ihrem Geschäftsbericht für das gleiche Jahr wie folgt:

Die Gesellschaft war auch im Berichtsjahr wieder der größte Erzeuger elektrischer Energie in Österreich. Mit einer Jahreserzeugung von 1 715 Mio kWh wurde die bisherige Höchsterzeugung um 28,5% überboten. Die größte Tageserzeugung der Gesellschaft war im November mit 9,4 Mio kWh zu verzeichnen. Diese Leistung wurde bisher noch nie von der ÖDK erreicht. Diese hohen Werte wurden durch den starken Einsatz der Dampfkraftwerke und hier wieder vornehmlich der Werke St. Andrä I und St. Andrä II erzielt. Die Gesellschaft verfügte Ende 1960 über eine installierte Leistung von 503 MW. An Inbetriebsetzungen kann die ÖDK im Berichtsjahr nennen: die Anlage St. Andrä II mit ihrem 110-MW-Turbosatz, 2 Maschinensätze beim Kraftwerk Niklai, einen Maschinensatz bei der Laufwerkstufe Kreuzeck. Von der vorhin erwähnten Jahreserzeugung entfielen 64,9% auf die Hochtarif- und 35,1% auf die Niedertarifzeiten. Der Anteil der Dampfkraftwerke an der Jahreserzeugung betrug 994 Mio GWh. An heimischer Braunkohle wurden im Jahre 1959 1,1 Mio t verbraucht. Laut Bericht war die Wasserführung der Drau und ihrer Zubringer im Jahre 1959 geringer als in den Vorjahren, wodurch ein leichter Rückgang der Erzeugung in den Laufkraftwerken bedingt war. Das Winterspeicherwerk Reißack-Kreuzeck konnte seine Erzeugung gegenüber 1958 infolge Beileitung von 3 Bächen steigern und zwar von 160 GWh auf 250 GWh; hiezu kommen noch 5 GWh durch den im Jahre 1959 erfolgten Einsatz des Niklaikraftwerkes.

Der Bericht erwähnt ferner die Inangriffnahme des Baues der beiden Neuanlagen, und zwar des Drukkraftwerkes Edling und des Dampfkraftwerkes Zeltweg. Die Bauarbeiten verliefen programmgemäß, die Baudetermine konnten eingehalten werden. Auf dem Gebiet der Planung wurde, wie aus dem Bericht zu entnehmen ist, im Juli 1959 der Rahmenplan „Mittlere Drau“ der Obersten Wasserrechtsbehörde vorgelegt. Der Plan behandelt den Ausbau der Draustrecke zwischen Villach und Gurkmündung und sieht die Errichtung von 7 Kraftwerken mit einer installierten Maschinenleistung von 240 MW und einem Arbeitsvermögen von rund 1,2 Mia kWh im Regeljahr vor. Das Projekt „Winterspeicherwerk inneres Maltatal-Kolbnitz“ wurde inzwischen zum bevorzugten Wasserbau erklärt.

Verdeutlicht wird die Investitionstätigkeit der Gesellschaft im Anwachsen des Anlagevermögens, welches im Berichtsjahr von 2,78 auf 3,07 Mia S angestiegen ist. Das bedeutet, daß sich das Anlagevermögen seit dem Bestehen der Gesellschaft (1947) verundertacht hat. Für die Finanzierung der Investitionen wurden auch im Berichtsjahr vorwiegend Fremdmittel verwendet, hier in erster Linie Mittel der E-Anleihe 1959 in Höhe von 270 Mio S. An eigenen Mitteln standen dem Unternehmen insbesondere die Jahresabschreibungen (78 Mio S) und die Einzahlung eines Aktionärs (7,6 Mio S) zur Verfügung.

In einer im März 1959 stattgefundenen Hauptversammlung wurde das Aktienkapital um 100 Mio S auf 400 Mio S erhöht. Diese Aufstockung war die 1. Tranche aus einer vorgesehenen Kapitalerhöhung von insgesamt 400 Mio S, die im Zusammenhang mit dem Bau der neuen Kraftwerke Edling und Zeltweg steht.

Zur Bilanz wäre folgendes zu sagen:

Das Anlagevermögen steht, wie bereits vorhin erwähnt, mit einem Bruttowert von 3 071 Mio S zu Buche. Dem Anlagevermögen stehen rund 330 Mio S Wertberichtigungen gegenüber. Vom Anlagevermögen entfallen 2 847 Mio S auf Fertiganlagen und 128 Mio S auf in Bau befindliche Anlagen, der Rest sind Projektkosten, Baumaterial, Anzahlungen auf Anlagen usw. Das Umlaufvermögen wird mit 193 Mio S ausgewiesen und die aktiven Rechnungsabgrenzungen mit rund 50 Mio S. Die Vermögenspositionen zusammengerechnet ergeben eine Bilanzsumme von 3 313 Mio S. Auf der Passivseite sehen wir das bereits erwähnte erhöhte Aktienkapital mit 400 Mio S, die Rücklagen mit 294 Mio S, die sich gegenüber dem Vorjahr um 10 Mio S zum Zwecke der Deckung steuerbegünstigter Sonderabschreibungen vermindert haben. Von den Wertberichtigungen wurde bereits gesagt, daß sie rund 330 Mio S betragen. Die gesamten Verbindlichkeiten inklusive Rückstellungen belaufen sich auf 2 289 Mio S. Das Geschäftsjahr schließt mit einem Reingewinn von rund 487 000 S nach steuerbegünstigten Sonderabschreibungen in Höhe von 24,4 Mio S und der bereits besprochenen Teilauflösung der Rücklagen. Ha.

Der Jahresbericht des „Electricity Board for Northern Ireland“ für 1959 wurde im Dezemberheft 1960 der ÖZE auf Seite 696 besprochen. Nunmehr liegt bereits der neue Jahresbericht für das Jahr 1960 vor. Die Umsatzerweiterung hat sich im Berichtsjahr beschleunigt fortgesetzt, die Nettoabgabe an Verbraucher ist gegenüber dem Vorjahr um 25% auf 768 GWh gestiegen. Dies ist vor allem auf den Mehrverbrauch der chemischen Industrie zurückzuführen. Die vermehrte Verwendung billigeren Heizöls hat infolge der Auswirkung der Brennstoffklauseln in den Lieferverträgen zu einer Reduktion des mittleren kWh-Preises um 5,5% auf 1,83 d (= 55 g/kWh) geführt. Demnach erreichten die Bruttoeinnahmen knapp 6 Mio £; infolge höherer Personalkosten und Zinssätze sank der Reingewinn auf 37 000 £, d. s. 0,6% der Einnahmen. Die Senkung der mittleren Brennstoffkosten und damit auch der Einnahmen wird sich 1961 fortsetzen.

In dem in unserer letzten Besprechung erwähnten neuen Ölkraftwerk Coolkeeragh ist Mitte 1960 der zweite 30-MW-Turbosatz in Betrieb gegangen; im September 1961 soll der erste 60-MW-Satz fertig sein. Die Belastungsdauer des Kraftwerkes war im Berichtsjahr 3 950 Stunden. Im älteren 125-MW-Kraftwerk Ballylumford erreichte die Belastungsdauer nur 2 800 Stunden. Der zweite 60-MW-Turbosatz für Coolkeeragh wurde bereits bestellt und soll Ende 1963 in Betrieb gehen, so daß die Leistung dieses Werkes dann 180 MW erreichen wird. Eine 110-kV-Doppelleitung von Coolkeeragh nach Londonderry wurde vorläufig mit 33 kV in Betrieb genommen. Eine neue 110-kV-Freileitung vom Werk Ballylumford nach Ballymena wurde im Oktober 1960 fertiggestellt. Die Elektrifizierung der landwirtschaftlichen Gebiete wurde fortgesetzt; derzeit beträgt ihre Elektrifizierungsquote 72%. Als Folge davon ist die Stromabgabe an die Landwirtschaft im Berichtsjahr auf 95 GWh oder 12,4% der gesamten Nettoabgabe angestiegen (in Österreich rd. 3%).

R. R.

Der „South of Scotland Electricity Board“ meldet in seinem Jahresbericht 1960 folgende Stromabgaben an die einzelnen Abnehmersparten:

Gruppe	GWh	Zunahme seit Vorjahr	Zahl der Konsumenten
Haushalt	2 451	+ 15,8%	1 212 895
Landwirtschaft	156	+ 11,4%	14 809
Gewerbe	1 120	+ 12,8%	119 407
Industrie	3 206	+ 8,3%	11 469
Öff. Beleuchtung	135	+ 4,7%	141
Verkehr	85	- 11,5%	2
Summe	7 153	+ 11,2%	1 358 723 (d. i. + 16 236)

Der Gesamterlös betrug 49,3 Mio £, der mittlere kWh-Preis 1,65 d (= 50 g); der Reingewinn war 415 000 £, knapp 1% des Umsatzes. Die landwirtschaftliche Restelektrifizierung erreichte eine Quote von 94%, 321 Farmen wurden im Berichtsjahr neu an das Netz angeschlossen. Ende 1960 verfügte der Board über 11 Dampfkraftwerke mit insgesamt 1 761 MW, sowie 7 Wasserkraftwerke mit zusammen 313 GWh Regelerzeugung. Die thermische Erzeugung erreichte einen mittleren Gesamtwirkungsgrad von 27,27%, gegenüber 26,14% im Vorjahr; diese Verbesserung ermöglichte eine Ersparnis von rd. 600 000 £. Das Kraftwerk Portobello hatte einen mittleren Wirkungsgrad von 30,57%, während das in Bau befindliche Werk Kincardine im Mittel 33,39% erzielen wird. Die Belastungsspitze war 2 036 MW, um 16,3% mehr als 1959.

Die Investitionen betrugen im Berichtsjahr 25,9 Mio £, davon 3,9 Mio für Kincardine und 10,15 Mio £ für das erste schottische Kernkraftwerk Hunterston. Ersteres Werk wird 1963 fertiggestellt sein, während die erste Hälfte von Hunterston im Frühjahr 1963 auf Vollast gebracht werden soll. 1960 kam ein Turbosatz neu in Betrieb mit 120 MW installierter Leistung bzw. 112 MW Engpaßleistung. In Bau bzw. in Vorbereitung sind folgende Maschinensätze:

Inbetriebnahme	Kraftwerk	Installierte MW	Engpaßleistung
1961	Braehead	60	56
1962	Kincardine	200	188
1963	Kincardine	200	188
1963	Hunterston	180	150
	Hunterston	180	150
1965	Pumpspeicherwerk Loch Awe	200	200
1966	Pumpspeicherwerk Loch Awe	200	200

Das überlagerte 275-kV-Verbundnetz wurde weiter ausgedehnt, u. a. durch eine Flußüberkreuzung über den River Forth; zur Einschleifung von Edinburgh wurden 275-kV-Ölkabel verwendet. Aus dem 132-kV-Netz wurde eine einphasige Bahnstromversorgung in Glasgow gespeist. Im 11-kV-Verteilnetz werden bereits alle Arbeiten (Anschlüsse, Reparaturen) „heiß“, also unter Spannung, vorgenommen. Für das Gebiet Glasgow mit 400 000 Abnehmern werden die Stromrechnungen mittels einer elektronischen Rechenmaschine ausgestellt, die täglich 7 000 Rechnungen erledigen kann.

R. R.

Die CEE hielt ihre Frühjahrstagung vom 24. Mai bis 3. Juni 1961 in Oslo ab. Es fanden Arbeitstagungen von vier Fachausschüssen und eine 21/stägige Sitzung der Generalversammlung statt.

Im Fachausschuß für Steckvorrichtungen wurde vor allem eine neue europäische Norm für Stecker für Geräte der Klasse II beschlossen; diese Stecker werden beim Einführen in Wandsteckdosen ohne Schutzkontakt ebensoguten Berührungsschutz gewähren wie die derzeit verwendeten 10-A-Stecker nach den bestehenden CEE-Normen. Den Steckern wird als Nennwert 250 V 10 A = 16 A~ zugeordnet; sie dürfen nur in fester Verbindung mit einer zweiadrigen Leitung erzeugt und mit Geräten der Klasse II verwendet werden und sollen so beschaffen sein, daß sie sowohl in Schukosteckdosen als auch in Steckdosen ohne Schutzkontakt einführbar sind; ihre Stifte haben 4,8 mm Durchmesser, wobei in einer Anmerkung festgelegt wird, daß in manchen Ländern bis auf weiteres 4-mm-Stifte bei 6 A Nennstrom zugelassen werden, und für die Abmessungen der Vorderfläche wird eine Maximal- und eine Minimallfläche — letztere mit Rücksicht auf den Berührungsschutz — festgelegt. Daneben wurde eine zweite Ausführungsform beschlossen, für maximal 2,5 A Nennstrom; Stecker nach dieser Norm werden in den für die Hausinstallation benützten Steckdosen aller europäischen Länder verwendbar sein, was insbesondere für schutzisolierte Geräte wie Rasierapparate u. dgl., die man bei Reisen mit sich führt, von Bedeutung ist. Die allgemeine Verwendbarkeit wird durch die Ausrüstung mit 4-mm-Stiften (wichtig für Frankreich, Schweiz, England) und einen zentralen Stiftabstand von nur 18,3 ± 0,3 mm (wegen der sicheren Kontaktgabe in Schukosteckdosen nach der bisherigen Norm) ermöglicht; die Stifte werden mit einer 10 mm langen, an den Steckerkörper anschließenden Isolierhülle auch während des Einführens in Wandsteckdosen ohne Schutzkontakt ausreichend berührungssicher gemacht. Gleichzeitig wurde beschlossen, von den Buchsen von Wandsteckdosen, auch solchen mit Schutzkontakt, in Zukunft eine Federung zwischen 3,5 und 5,3 mm zu verlangen, um auch bei 4-mm-Stiften mit normalem Achsenabstand ausreichenden Kontaktdruck zu ermöglichen.

Eine weitere wesentliche Neueinführung betrifft die Zuordnung eines Nennstromes von 16 A zu den normalen Wandsteckdosen und Steckern mit oder ohne Schutzkontakt. Dies ist allerdings nur bei Wechselspannung möglich, da bei Gleichspannung die Gefahr eines durch den Schaltlichtbogen verursachten Kurzschlusses eine Erhöhung des Nennstromes über 10 A ausschließt. Bei der Debatte kam übrigens deutlich zum Ausdruck, daß derzeit (außer Deutschland und Österreich) alle europäischen Länder der Ansicht sind, daß Leitungen von 1,5 mm² Querschnitt nur mit 10-A-Sicherungen geschützt werden können und für 16-A-Sicherungen ein Leitungsquerschnitt von 2,5 mm² erforderlich ist; in Holland gilt dieser Querschnitt daher seit 1928 (!) als Mindestquerschnitt für Hausinstallationen.

Wichtig erscheint ferner der Beschluß, an die Zugentlastungsvorrichtung bei Steckern und insbesondere bei Schukosteckern erhöhte Anforderungen zu stellen. Diese Vorrichtungen werden aus Isolierstoff gefertigt oder mit

Isolierstoff ausgekleidet sein müssen; ihre Schrauben werden ferner mit etwa vorhandenen Erdungsschienen keine leitende Verbindung haben dürfen. Das wird, wenn es in Österreich (das gleiche gilt übrigens für Deutschland) in die nationalen Vorschriften übernommen wird, eine Umkonstruktion fast aller Fabrikate erfordern; doch kann man an der Berechtigung dieser Forderung kaum zweifeln, da sonst eine in der Zugentlastungsvorrichtung abgequetschte Leiterisolation leicht dazu führen kann, daß, insbesondere in Räumen ohne Schutzmaßnahme, berührbare Metallteile von Geräten der Klasse I durch den Schukostecker dauernd unter Spannung gesetzt werden.

Der *Fachausschuß für Installationsrohre* verabschiedete Vorschriftenempfehlungen für Stahlpanzerrohre mit und ohne Gewinde. Diese Rohre sollen vor allem einheitliche Außendurchmesser erhalten, um die Lösung des Problems der Rohreinführungsöffnungen bei Verteilern und Apparaten zu erleichtern; beim Rohrgewinde zeigte sich, daß der Gegensatz zwischen der englischen Praxis, die dort üblichen Rohre mit sehr dicker Wand, deren Gewinde einen Flankenwinkel von 55° aufweist, gleichzeitig als Schutzleiter zu verwenden, und der Praxis aller anderen Länder, viel dünnwandigere Rohre mit Sondergewinden von 80° Flankenwinkel (dem sogenannten PG-Panzerrohrgewinde) zu verbinden, durch den deutschen Vermittlungsvorschlag (Flankenwinkel von 60° und dementsprechende mittlere Wanddicken) nicht überwindbar war; es wird also bei den niedrigen Wandstärken und dem PG-Gewinde, allerdings bei neuen Außendurchmessern, bleiben. Der Vorschriftenentwurf wurde soweit durchbesprochen, daß seine Fertigstellung nur mehr redaktionelle Arbeit erfordert; er soll demnach vom Redaktionsausschuß in seine endgültige Form gebracht und dann, voraussichtlich in einem Jahr, der Generalversammlung zur Beschlußfassung vorgelegt werden.

Der Entwurf einer Vorschriftenempfehlung für starre PVC-Rohre brachte folgende Entscheidungen: Es soll nur eine Type solcher Rohre berücksichtigt werden, die in Außendurchmesser und Wandstärke etwa den Stahlpanzerrohren mit Gewinde entsprechen sollen. Der vorliegende zweite Entwurf wurde nur zum Teil durchgearbeitet und das Sekretariat des Fachausschusses, das in der Hand der Deutschen Bundesrepublik liegt, ersucht, auf Grund der gefaßten Beschlüsse einen dritten Entwurf für die nächste Tagung des Fachausschusses vorzubereiten.

Der *Fachausschuß für allgemeine Anforderungen*, dessen Sekretariat in französischer Hand liegt, beriet die allgemeine Fassung der Anforderungen an Anschlußklemmen. Diese Arbeit konnte beendet werden und ein Text für diese Anforderungen wird nunmehr vom Redaktionskomitee auf Grund der gefaßten Beschlüsse fertiggestellt und den anderen Fachausschüssen als Grundlage für ihre Arbeit zur Verfügung gestellt werden.

Der *Fachausschuß für Kabel und Leitungen* beriet eine Anzahl noch ausstehender Punkte, die bei der Neuherausgabe der Vorschriften für gummiisierte Leitungen (Publikation 2) und für thermoplastisierte Leitungen (Publikation 13) berücksichtigt werden sollen. Dabei konnten die Punkte, die die Publikation 2 anlangen, alle bis zur Beschlußfassung durchgearbeitet werden; sie sollen nun vom Sekretariat formuliert und der Generalversammlung als letztes (drittes) Teilprojekt vorgelegt werden, nach dessen Verabschiedung die Neuherausgabe der Publikation 2 erfolgen kann. Mit den Punkten, die die Publikation 13 betreffen, kam man nicht so weit. Hier ist vor allem von Interesse, daß ein neuer Vorstoß von Deutschland in der Frage der Herabsetzung der Wandstärke von thermoplastisierten einadrigen Leitungen wieder keine Mehrheit fand, wenn auch die Abstimmung ergab, daß diesmal bereits fünf Länder für den deutschen Vorschlag stimmten; sieben Länder sehen immer noch 0,8 als die kleinste mögliche Wanddicke bei Leitungen an, die über der Isolierschicht keine

weitere Schutzhülle aufweisen, während zwei Länder bereit wären, einer Mindestwanddicke von 0,7 bei den kleinen Querschnitten zuzustimmen.

Die *Generalversammlung* brachte bedauerlicherweise die Ankündigung, daß Prof. VAN STAVEREN, der seit 1945 das Amt des Präsidenten der CEE innegehabt hat, wegen seines vorgerückten Alters eine Wiederwahl voraussichtlich nicht annehmen werde.

Beschlossen wurden ein Statut und ein Regulativ für die CEE, das als Neuerung bringen wird, daß die Mandate des Präsidenten, des Vizepräsidenten und des Generalsekretärs alle drei Jahre durch Neuwahl frisch besetzt werden sollen, wobei die erstgenannten zwei Mandate nur durch zwei Funktionsperioden hintereinander von der gleichen Person bekleidet werden dürfen.

Einem Ansuchen Griechenlands, in die CEE als Mitgliedsstaat aufgenommen zu werden, wurde, da die Voraussetzungen erfüllt sind, zugestimmt.

Ferner wurde ein Organisationsentwurf für eine Organisation zur Ausgabe von CEE-Zertifikaten beschlossen. Diese Zertifikate sollen den Inhaber berechtigen, für die Waren, auf die sie lauten, in jedem Mitgliedsland der neugeschaffenen Organisation das nationale Prüfzeichen ohne Prüfung anzusprechen. Dabei kann jedes Land seine Mitgliedschaft auf die Warengattungen beschränken, in denen es die CEE-Empfehlungen voll als nationale Vorschriften oder als Äquivalent seiner nationalen Vorschriften anerkennt. Falls die Tätigkeit dieser neugeschaffenen Organisation mehr Erfolg hat als die der vor einigen Jahren geschaffenen Organisation für gegenseitige Anerkennung der Prüfzeichen (reciprocal licensing body), wird sie wohl die Auflösung dieser früheren, wenig erfolgreichen Organisationsform zur Folge haben.

Schließlich verabschiedete die Generalversammlung noch mit geringen Abänderungen den Entwurf über Vorschriftenempfehlungen für Gerätesteckvorrichtungen sowie das zweite Projekt über Abänderungen der Publikationen 2 und 13, die ihr von den betreffenden Fachausschüssen zur Beschlußfassung vorgelegt worden waren.

Die nächste Tagung (Herbst 1961) wird vom 6. bis 16. November in Kopenhagen stattfinden und Sitzungen der Fachausschüsse für Leuchten, Steckvorrichtungen, Schalter, isolierte Leitungen, Elektrowärmegeräte, elektromotorisch angetriebene Geräte sowie eine kurze halbtägige Sitzung der Generalversammlung bringen.

Die Frühjahrstagung 1962 soll in Prag abgehalten werden.

Im ganzen wurde in 20 halbtägigen Sitzungen der Fachausschüsse und der Generalversammlung wieder nützliche Arbeit geleistet. Zu hoffen und zu wünschen bleibt, daß der langwierige, aber notwendige Prozeß der Annäherung der technischen Vorschriften der europäischen Länder aneinander durch weitgehende Berücksichtigung der gefaßten Beschlüsse in den Vorschriftenkommissionen der Mitgliedsstaaten wieder ein Stück weiter gebracht werden wird.

M. Löw

Die **Oberösterreichische Kraftwerke AG (OKA)** baut ihre **Elektrodenfabrik in Steeg am Hallstättersee** aus, um den gesteigerten Anforderungen der österreichischen Stahlindustrie nach Elektroden eines Durchmessers bis 600 mm (bisher konnten nur solche von 500 mm Durchmesser erzeugt werden) zu entsprechen und die bestehende Nachfrage des Auslandes erfüllen zu können. Nach dem vorbereiteten Fabriksausbau wird die erweiterte Erzeugung ab 1963 erfolgen können. Die Kapazität der Anlage wird verdoppelt, der Personalstand durch die zutreffenden Rationalisierungsmaßnahmen jedoch nur um rd. 50% vermehrt. Die Kosten der Erweiterung werden rd. 100 Mio S betragen.

Graphische Ermittlung von Tarifgrößen. Von M. NUSSBAUMER.
Bull. SEV 52. Jg., Nr. 9, vom 6. Mai 1961, S. 357.

Der Verfasser hat ein Nomogramm entwickelt, das die Beziehungen zwischen den folgenden Größen des Grundpreis- bzw. Leistungspreistarifsystems rasch überblicken läßt:

Es ist somit $Z = e_A + b$.

Im ersten Quadranten ist das Strahlenbüschel (e_p , t , b), im zweiten (b , e_A , Z), im dritten (Z , A , E) gezeichnet.

Der Lösungslinienzug des Nomogramms gilt der folgenden Aufgabe: $E = 180\,000$ f/Jahr, $A = 3$ GWh, $e_A = 4,5$ Rp/kWh, $t = 4\,000$ h.

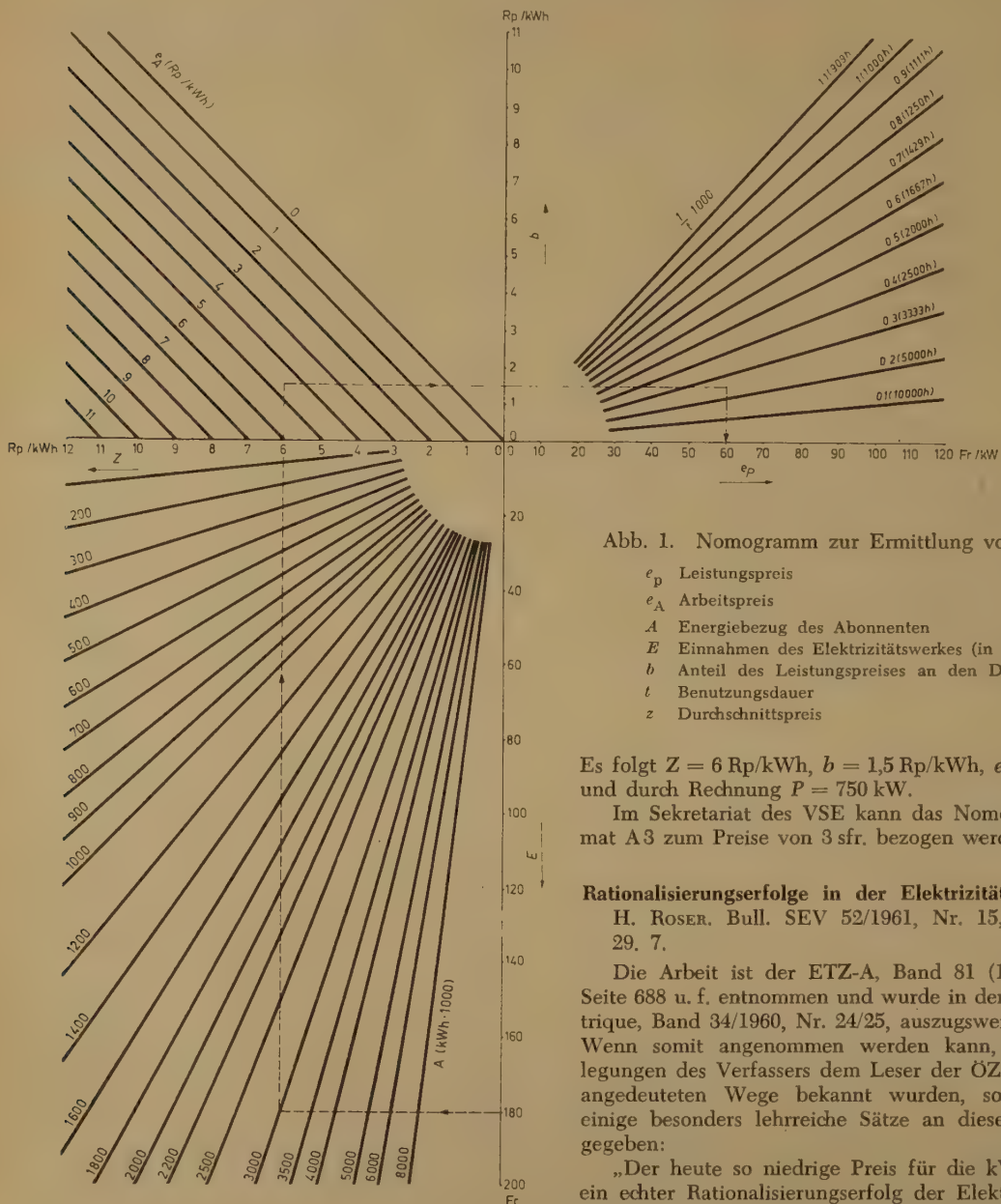


Abb. 1. Nomogramm zur Ermittlung von Tarifgrößen

- e_p Leistungspreis
- e_A Arbeitspreis
- A Energiebezug des Abonnenten
- E Einnahmen des Elektrizitätswerkes (in 1 000 Fr.)
- b Anteil des Leistungspreises an den Durchschnittspreisen
- t Benutzungsdauer
- z Durchschnittspreis

Es folgt $Z = 6$ Rp/kWh, $b = 1,5$ Rp/kWh, $e_p = 60$ f/kW · Jahr und durch Rechnung $P = 750$ kW.

Im Sekretariat des VSE kann das Nomogramm im Format A3 zum Preise von 3 sfr. bezogen werden.

Rationalisierungserfolge in der Elektrizitätswirtschaft. Von H. ROSER. Bull. SEV 52/1961, Nr. 15, S. 575, Zürich 29. 7.

Die Arbeit ist der ETZ-A, Band 81 (1960), Nr. 20/21, Seite 688 u. f. entnommen und wurde in der *Economie Electrique*, Band 34/1960, Nr. 24/25, auszugsweise veröffentlicht. Wenn somit angenommen werden kann, daß die Überlegungen des Verfassers dem Leser der ÖZE auf einem der angedeuteten Wege bekannt wurden, so seien dennoch einige besonders lehrreiche Sätze an dieser Stelle wiedergegeben:

„Der heute so niedrige Preis für die kWh ist somit als ein echter Rationalisierungserfolg der Elektrizitätswirtschaft anzusehen.“ „Es steht jedem Arbeiter in den USA eine Leistung von 9 kW zur Verfügung, im Vergleich zu nur 2,5 kW in Westdeutschland.“

Aus einer Abbildung läßt sich die Differenz der spezifischen Kosten für Brennstoff und Reparatur der in den Jahren 1930, 1935, 1940, 1945, 1950 und 1955 errichteten Anlagen gegenüber den in einem der späteren angegebenen Jahre (einschließlich 1960) aufgestellten Anlagen abgreifen.

Das folgende Beispiel weist die „Einsparungen durch rechtzeitige Erneuerung von Kraftwerken“ nach: Eine Turbogruppe Baujahr 1939 für einen 150-t-Kessel mit 100 at Überdruck und 500 °C hat den Wirkungsgrad 27%. Eine

P = beanspruchte Leistung

e_p = Grundpreis pro Leistungseinheit

A = bezogene Arbeit

e_A = Arbeitspreis

$t = \frac{A}{P}$ Benutzungsdauer

E = Gesamteinnahmen des Elektrizitätswerkes.

Eingeführt wird die Größe $b = \frac{e_p}{t}$ (Anteil des Gesamtpreises am Durchschnittspreis Z).

solche Gruppe des Jahres 1960 (500-t-Kessel mit 200 at Überdruck, 550 °C und zweifacher Überhitzung) hat den Wirkungsgrad 37 %. „Dementsprechend sank der Wärmehaushalt je Kilowattstunde von 3 200 kcal (1939) auf 2 300 kcal (1960) bzw. von 0,46 kg Kohle (1929) auf 0,33 kg Kohle (1960). Damit ergeben sich aber in diesem Beispiel bei einer modernen 60-MW-Maschine mit 6 000 Jahresstunden gegenüber der Maschine aus dem Jahre 1940 Einsparungen an spezifischen Kohle- und Reparaturkosten von ca. 70 DM/kW oder 4,2 Millionen DM für 60 MW im Jahre 1960.

Das entspricht bei einem Kapitalisierungsfaktor von 10 % einem möglichen Anlagekapital von 42 Millionen DM. Eine neue Turbogruppe von 60 MW würde heute bei einem Errichtungspreis von 500 DM/kW aber nur ca. 30 Millionen DM kosten. Diese Turbogruppe von 60 MW aus dem Jahre 1939 ist also nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich als überholt anzusehen.“

„Im Jahre 1959 betrug der Steinkohlenverbrauch der öffentlichen Kraftwerke 11,5 Millionen t bei einem mittleren spezifischen Wärmeverbrauch von 3 170 kcal/kWh gegenüber einem spezifischen Wärmeverbrauch von 4 310 kcal/kWh im Jahre 1950. Bei dem technischen Stand von 1950 würden also die westdeutschen Steinkohlenkraftwerke im Jahre 1959 nicht 11,5, sondern 11,5 Millionen t \cdot 4 310/3 170 = 15,6 Millionen t Steinkohle verbraucht haben. Also allein im Jahre 1959 ist ein Betrag von ca. 4,1 Millionen t Steinkohle eingespart worden. Insgesamt konnte auf diese Weise in den 10 Jahren von 1950 bis 1959 eine Ersparnis von ca. 20 Millionen t Steinkohle erreicht werden.“

Die Arbeit dokumentiert die Sorge des deutschen Energiewirtschafters um die Hebung der Wirtschaftlichkeit seiner Anlagen durch das Einsparen von Brennstoffen. Beim Lesen dieser Arbeit wird sich der österreichische Energiewirtschaftler der drohenden Gefahr bewußt, daß die bei den Elektrizitätswerken lagernden Kohlenmengen dazu verleiten, auf Kosten der Wirtschaftlichkeit um jeden Preis kalorische Energie erzeugen zu wollen.

Unsicherheitsfaktoren der Energieversorgung. Von E. O. GENZSCH, Darmstadt, BWK, Düsseldorf, Band 13, Nr. 5, 5. Mai 1961, S. 225.

Der Autor warnt davor, die jetzigen Produktions-, Kosten- und Preisverhältnisse der Rohenergieträger ohne weiteres auch für die nächsten Jahre als geltend anzunehmen und daraus weittragende und gefährliche Folgerungen zu ziehen. Die derzeitige Lage enthalte eine Menge von Unsicherheitsfaktoren, deren Vernachlässigung zu unheilvollen Entschlüssen führen müsse. Diese Bedingungen gelten besonders für die jetzige Erdölschwemme in Europa. Der Artikel zeigt, daß dieser Ölüberfluß vor allem auf die 1957 erfolgte Einfuhrbeschränkung der USA für billigeres ausländisches Erdöl zurückzuführen ist. Vorher war der Ölimport in die USA sogar forciert worden, um die begrenzten einheimischen Reserven zu schonen. Nachdem aber das bis zu 60 % billigere Importöl die amerikanische Eigenproduktion zu stark beeinträchtigte, wurde die erwähnte Einfuhrbeschränkung verfügt, was jedoch zu einer überhöhten und vielfach unwirtschaftlichen Ausbeutung der USA-Ölvorkommen führte. Andererseits wurden das venezuelische und Nahost-Öl auf den westeuropäischen Markt abgedrängt, wodurch erst die europäische Ölschwemme entstand.

Der Autor ist der Überzeugung, daß sich diese Lage nicht mehr lange aufrechterhalten läßt. Der Ölverbrauch der USA stieg innerhalb der letzten 5 Jahre um 25 % und erreichte 1960 bereits mehr als 500 Mio t, während im gleichen Zeitraum die Ölreserven im Lande nur von 4 900 Mio t auf 5 400 Mio t, also um 10 %, zunahmen. Reserven für nur 10 Jahre sind keinesfalls als genügend anzusehen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die neu festgestellten Reserven aus immer schwieriger zu erschließenden Lagerstätten stammen, so daß die Förder- und Transportkosten in

den USA noch schneller ansteigen als der Verbrauch. Schon jetzt liegen bei einem Teil der amerikanischen — und auch kanadischen — Ölförderung die Gesteungskosten höher als die Verkaufspreise. Die USA werden also nicht nur von der Mengen- sondern auch von der Kostenseite her zu einer Wiederfreigabe der Öleinfuhr gedrängt. Der Autor meint, daß schon in den nächsten 5 bis 10 Jahren der Zwang zur Schonung einer strategischen Mindestreserve zu einer Vervielfachung des jetzt zugelassenen Einfuhrvolumens von 100 Mio t im Jahr führen wird. Daß dann das arabische und karibische Erdöl zu den am amerikanischen Markt erzielbaren höheren Preisen drängen wird, so daß in Westeuropa das Ölangebot fallen und die Erd- und Heizölpreise steigen werden, ist sicher.

Der Welterdölverbrauch liegt derzeit bei über 1 000 Mio t im Jahr und es erscheint daher höchste Zeit, sich über die auch künftig verfügbare Ölmenge und über seinen Preis Gedanken zu machen. Die Ölreserven Venezuelas decken mit 2 500 Mio t nicht mehr als einen Fünfjahresbedarf der USA. 70 % der jetzt bekannten sicheren Weltreserven an Erdöl von rund 35 000 Mio t, nämlich rund 25 000 Mio t liegen im Nahen Osten, auf den auch 80 % der seit 1945 neu festgestellten Ölvorkommen entfallen. Es darf deshalb nicht übersehen werden, daß eine Aufhebung der Einfuhrsperre in die USA sich auf das Nahostöl nicht nur als Bedarfserhöhung, sondern gleichzeitig auch als steigende Anforderung, wenn nicht gar Überlastung des Tankerfrachtraumes, der Seewege und der anderen Transport- und Umschlagkapazitäten auswirken wird. Da der Zeitpunkt und der Umfang des Abbaues der Öleinfuhrbeschränkung in den USA von innen- und weltpolitischen, wirtschaftlichen und geologischen Umständen abhängt, können die erwähnten, für Europa nachteiligen Folgen auch mehr oder minder plötzlich eintreten und ernste Engpässe hervorrufen. Die europäische Erdölversorgung kann sich daher in nicht allzu ferner Zeit plötzlichen Einschränkungen und Preiserhöhungen gegenübersehen.

Der Artikel erwähnt ferner noch andere Entwicklungen, die in die gleiche Richtung weisen. Kosten und Preise des arabischen Erdöls wurden noch vor wenigen Jahren einseitig von den Kolonialmächten und Ölkonzernen bestimmt. Seit 1956 ist die Vormachtstellung der Kolonialmächte erschüttert und die Ölkonzerne werden in zunehmendem Maße zu vertraglichen und wirtschaftlichen Zugeständnissen gezwungen. Das gleiche wird zweifellos in Kürze auch in Nordafrika und der Sahara eintreten. Der wachsende Einfluß der nationalistischen arabischen Politiker und der Sowjetunion im ganzen vorderasiatisch-nordafrikanischen Raum läßt eine weitere Fortsetzung der jetzigen Politik des Ölüberflusses und damit der fallenden Ölpreise als sehr zweifelhaft erscheinen. Jedenfalls läßt die politische Entwicklung die ungestörte Versorgung mit Nahostöl in aller Zukunft als ebenso unsicher erscheinen, wie eine solche mit dem jetzt in verschiedenen Ländern angebotenen sowjetischen Öl selbst. Die Erwartungen auf eine zunehmende Verbilligung und rasche Umstellung der westeuropäischen Energieversorgung auf eingeführte flüssige oder gasförmige Brennstoffe beruhen nicht auf realen Tatsachen, sondern auf einer Fülle von Ungewißenheiten, deren Kontrolle außerhalb Westeuropas und jedenfalls nicht in wirtschaftlichen Kompetenzen liegt. Sollen die Grundlagen der westeuropäischen Wirtschaft solchen unübersehbaren Risiken ausgeliefert sein?

Auch wenn man nicht mit allen Ansichten des Autors voll übereinstimmt, sind seine Gedanken sicherlich der ersten Überlegung wert. Dies gilt besonders in Hinblick auf manche Bestrebungen, auch in Österreich die Stromversorgung in steigendem Maße auf importiertes Heizöl zu stützen, auf Kosten des heimischen Kohlenbergbaues und des österreichischen Wasserkraftausbaues.

Dipl.-Ing. V. GRABER, Wien

Das Projekt für ein Hochleistungs-Versuchsfeld in Wien

(Wirtschaftliche Bedeutung und technische Einzelheiten).

Von L. BAUER, E und M, Wien, Heft 24/1960, S. 653 bis 663, 8 Abbildungen, 1 Tabelle, Quellenverzeichnis.

1. Die Elektrotechnische Versuchsanstalt Wien-Arsenal (ETVA) hat seit 1955 zahlreiche Versuchseinrichtungen in Betrieb genommen und erweitert, jedoch fehlt noch einer der wichtigsten Teile, das projektierte Hochleistungs-Prüffeld. Die österreichischen EVU und unsere heimische Elektroindustrie können ihre Neukonstruktionen und die laufende Erzeugung nicht im Inland auf hohe Leistungsbeanspruchung prüfen und sind damit gegenüber der ausländischen Konkurrenz sehr benachteiligt.

2. Seit einem Jahrzehnt arbeiten 8 mittel- und westeuropäische Staaten im Rahmen der UCPTA im elektrowirtschaftlichen Verbundbetrieb zusammen. Sie bilden einen einheitlichen Frequenzblock mit einer dauernden Gesamtleistung von 30 GW und gelegentlichen Spitzenleistungen bis zu 42 GW. In den USA gibt es mehrere solche Netzverbände, der größte mit 55 GW Gesamtleistung, ferner je einen in Großbritannien mit 20 GW und in Skandinavien mit 8 GW. Diese Entwicklung gewährleistet die Betriebssicherheit aller angeschlossenen Netze und die Wirtschaftlichkeit der Stromversorgung, wodurch der Strompreis z. B. in Österreich seit 1945 nur auf das Dreifache gestiegen ist, das allgemeine Preisniveau aber auf das Zehnfache.

3. Die Entwicklung des Verbundbetriebes in Österreich wird durch 3 Leitungspläne dargestellt (für 1935, 1959 und 1964). Auch das im Aufbau befindliche übergeordnete 380-kV-Verbundnetz für Kontinentaleuropa wird bald nach West- und Ostösterreich übergreifen. Schon im Jahre 1948 ergaben Kurzschlußberechnungen für das Verbundnetz, daß die Leistungsschalter in den Knotenpunkten folgende Ausschaltleistungen aufweisen mußten: für 110 kV 4 GVA, für 220 kV 6 GVA, für 380 kV 8 GVA.

1952 wurden die Leistungen auf Grund neuer Berechnungen bereits wie folgt erhöht: für 220 kV 8 GVA, für 380 kV 12 GVA.

Der ständig fortschreitende Ausbau der internationalen Verbundnetze wird in absehbarer Zeit dazu führen, daß der Ausschaltstrom auf 35 kA und damit die Ausschaltleistungen für 220 kV auf 13 GVA und für 380 kV auf 23 GVA steigen werden.

4. In Europa gibt es 25 Hochleistungs-Prüffelder in 11 Staaten, von denen die meisten die erforderlichen Versuchsleistungen aus Kurzschlußgeneratoren, einige (in Frankreich und Italien) dagegen aus dem Hochspannungsnetz entnehmen. In einer Tabelle werden die Einzelheiten dieser Anlagen angegeben, insbesondere ihre dreiphasige und einphasige Prüfleistung und Prüfspannung. (Anmerkung des Referenten: Die in der Tabelle fehlenden einphasigen Werte für die deutschen Anstalten können wie folgt ergänzt werden:

Voigt und Haefner, Frankfurt	600 MVA, 160 kV
AEG, Kassel	1 000 MVA, 240 kV
Calor-Emag, Ratingen	250 MVA, 60 kV
Siemens-Schuckert, Berlin	900 MVA, 240 kV

Der für das letztgenannte Werk in der Tabelle angegebene Wert von 420 kV beruht auf einem Druckfehler). Im Mittel beträgt die Kurzschlußleistung eines Generators 1 GVA, die einer Anlage mit Generatorbetrieb 2 GVA, die der Anstalten mit Netzbetrieb 5,3 GVA. Die überwiegende Mehrheit der Versuchsanstalten gehören Firmen der Elektroindustrie, 4 Anlagen Vereinigungen von EVU, der Rest einer Grubenvereinigung bzw. dem Staat.

5. Im allgemeinen arbeiten die Leistungsversuchsfelder mit Maschinenbetrieb vorteilhafter als die mit Netzbetrieb.

Andererseits sind die Netzanlagen billiger, haben eine kürzere Bauzeit und die Prüfleistung kann bis zur höchsten Kurzschlußleistung des Netzes gesteigert werden, während

sie bei Generatoren wirtschaftlich mit 5 GVA begrenzt ist. Doch kann durch Anwendung methodischer Kunstgriffe die Maschinenleistung bis zu den höchsten zu erwartenden Kurzschlußleistungen vervielfacht werden. Die erwähnten 25 Hochleistungs-Prüffelder befinden sich nicht nur in größeren Ländern, sondern auch in Kleinstaaten, wie Belgien, Holland und der Schweiz. Sie sind alle mit Arbeit überlastet, z. B. muß man sich bei der KEMA in Arnhem trotz Zweischichtenbetrieb Monate vorher anmelden; diese Anstalt hat in den ersten 8 Betriebsjahren 65 000 Hochleistungsversuche, die Versuchsanlage in Prag in 6 Jahren 28 500 Prüfungen durchgeführt. Alle Werke sind jahraus, jahrein gleichmäßig beschäftigt und einige planen Erweiterungen.

6. Das projektierte Hochleistungs-Prüffeld der ETVA ist fertig geplant und soll im Arsenal-Objekt 225 errichtet werden, das 3 große Hallen, genügend freies Gelände, Bahnanschluß und Erweiterungsmöglichkeit besitzt. Eine zentrale Anlage für ganz Österreich ist billiger als mehrere firmeneigene Anstalten und kann ihre Ausrüstung auf die Erfordernisse aller Industriefirmen und der EVU ausrichten. Die Planung sieht vor, daß alle Schaltertypen geprüft werden können und gleichzeitig immer mindestens 2 Firmen Platz finden. Die Leistungshöhe beschränkt sich auf die in Österreich benötigten Größenordnungen; die Anlage soll bei geringsten Baukosten die größte Sicherheit für Betrieb und Personal bieten und vergrößerungsfähig sein. Versuchsstände für Spannungs- und Hochstrommessungen sowie für Prüfungen bei tiefen und hohen Temperaturen sind auch vorgesehen. Die Bauzeit bis zur Inbetriebnahme wird 4 Jahre betragen.

7. Der Artikel bringt weiter ein einpoliges Schaltbild sowie eine detaillierte technische Beschreibung aller Teile der vorgesehenen Anstalt (2 Kurzschlußgeneratoren für je 1 500 MVA dreiphasig; Antriebsmotoren und Hilfseinrichtungen zu den Generatoren; Anlaß- und Bremsanlagen; Stoßerregeranlagen; Drosselspulen, Synchronisierdrosseln und Stromschienen, Haupttrafos; Schalteinrichtungen und Verbindungsleitungen; Einrichtungen für Kunstschaltungen zur Leistungserhöhung; Beobachtungsgebäude; Niederspannungs- und Eigenbedarfsanlage; Beheizung und Beleuchtung; Hochstrom- und Gleichstromversuchsstände; Transporteinrichtungen). In der ersten Ausbaustufe soll nur ein Generator mit 1 500 MVA und 150 kV aufgestellt werden; erst in der dritten, letzten Ausbaustufe wird die volle Leistung von 3 GVA und die Höchstspannung von 300 kV erreicht werden. Die Anlage wird nicht nur zur Prüfung von Schaltern, sondern auch von Umspannern, Wandlern, Drosseln, Kabeln, Armaturen etc. geeignet sein. Die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den Technischen Hochschulen, dem Netzmodell der Verbundgesellschaft, den EVU und der Elektroindustrie ist gewährleistet.

8. Die gesamten Baukosten für den Vollausbau wurden mit 165 Mio S (nach dem Preisniveau von Anfang 1960) präliminiert, also für die 4 Baujahre ein Aufwand von rund 40 Mio S jährlich. Dieser Betrag erscheint angemessen zu sein im Vergleich mit

dem österr. Bruttonationalprodukt 1959 von 134,6 Mrd S, Bruttoinvestitionen im selben Jahr von insges. 30,7 Mrd S, einem jährlichen Umsatz der österr. Elektroindustrie von 4,5 Mrd S (davon 20% im Export bzw. 60% in der Starkstromindustrie)

und jährlichen Investitionen der österr. EVU von 2,5 bis 3 Mrd S.

Der Aufwand ist aber nicht nur vertretbar, sondern zur Sicherung der Arbeitsplätze der rund 50 000 in der Elektroindustrie Beschäftigten notwendig. Der Autor hofft, daß die angekündigte Neuorganisation der ETVA (mit stärkerer Beteiligung der EVU und der Industrie) die Finanzierung und den baldigen Baubeginn des Projektes sichern wird.

Dipl.-Ing. V. GRABER

Mitteilungen des Verbandes der Elektrizitätswerke Österreichs

Fernsehfilm „Elektrizität und Sicherheit“

Das Österreichische Fernsehen hat in seiner Sendereihe „Hüter der Gesundheit“ am Mittwoch, den 1. März 1961, eine Sendung unter dem Titel „Elektrizität und Sicherheit“ ausgestrahlt. Von dieser Sendung, die vom Verband der Elektrizitätswerke Österreichs und vom Bundesministerium für Verkehr und Elektrizitätswirtschaft subventioniert wurde und auf deren technische Gestaltung weitgehend Einfluß genommen werden konnte, steht nun eine 16 mm Schwarz-Weiß-Lichttonkopie zur Verfügung. Die Vorführzeit beträgt etwa 22 Min.

Der Film zeigt, daß der elektrische Strom heute unser allgegenwärtiger Helfer und Begleiter ist, dem allerdings nicht immer der nötige Respekt gezollt wird. Der Leiter der Prüfstelle des Verbandes, Senatsrat Dr. A. VELISEK, führt verschiedene Ursachen von Unfällen und Bränden an. Aufnahmen aus der Prüfstelle zeigen jene Stätte, an der seit rund 35 Jahren Elektrogeräte und Installationsmaterialien geprüft werden. Es wird auch darauf eingegangen, daß es zweckmäßig wäre, sich auch in Österreich auf ein einheitliches Prüfzeichen für Elektrogeräte zu beschränken, wie dies in den anderen Ländern geschieht. Dozent Dr. N. WÖLKART behandelt das medizinische Problem. Auch seine Ausführungen gipfeln in der Aufforderung, nur vorschriftsmäßige Geräte und Installationen zu benutzen.

Wir sind der Meinung, daß dieser Film — für den je Leihtag eine Gebühr von S 50,— eingehoben wird — nicht nur den Beschäftigten der EVU, sondern vor allem bei Werbeveranstaltungen, Kochvorführungen usw. auch den Abnehmern vorgeführt werden sollte. Kk.

Unfallverhütungsplakat

Die immer noch anhaltende Konjunktur im Baugewerbe bedingt eine immer stärkere Heranziehung maschineller Hilfsmittel. So steigt vor allem der Einsatz von Fördereinrichtungen, wie Baukrane und Erdbagger. Die fortschreitende Elektrifizierung der Industrie, der Landwirtschaft und nicht zuletzt auch der Haushalte bedingt, daß heute Hochspannungsleitungen nicht nur durch die großen Täler, sondern

auch durch entlegene Gegenden führen. Damit steigt die Häufigkeit des Betriebes von Kranen und Baggern in Leitungsnähe und somit auch die Notwendigkeit, der Errichtung und dem Betrieb derartiger Fördereinrichtungen erhöhtes Augenmerk zuzuwenden.

Damit den Elektrizitätsversorgungsunternehmen und den Bauunternehmungen ein Aufklärungshilfsmittel in die Hand



gegeben wird, haben wir ein Warnplakat herausgegeben, welches zum Stückpreis von S —,60, zuzüglich Versandkosten, beim Verband der Elektrizitätswerke Österreichs, Wien IV, Brahmplatz Nr. 3 — Telefon 65 17 27 — bezogen werden kann. Kk.

Mitteilungen des Bundeslastverteilers

Die österreichische Elektrizitätsversorgung im Juli 1961

I. Gesamte Elektrizitätsversorgung (EVU, Industrie-Eigenanlagen, ÖBB)

Nach 5 Monaten (Februar bis einschl. Juni) überdurchschnittlicher Erzeugungsmöglichkeit in den Laufkraftwerken der Elektrizitätsversorgungsunternehmen wurde im Berichtsmonat der Wert des langjährigen Mittels nicht erreicht. Die Summe aus der Laufwerkserzeugung (652 GWh) und der nicht verwerteten Energie (16 GWh) blieb um 5% hinter dem Regeljahreswert zurück. Infolge stärkerer Erzeugung in den Speicherkraftwerken war jedoch die gesamte Wasserkrafterzeugung von 1 226 GWh nur um 8 GWh kleiner als im Juli des Vorjahres. Die Wärmekrafterzeugung von 274 GWh, die zu 109 GWh aus Braunkohle, zu 86 GWh aus Erdgas, zu 44 GWh aus Heizöl, zu 21 GWh aus Koks- und Gichtgas, zu 1 GWh aus Steinkohle und zu 13 GWh aus sonstigen Brennstoffen durchgeführt wurde, übertraf den Vergleichswert des Vorjahres um 86 GWh.

Im Berichtsmonat wurden 28 GWh aus Deutschland, 15 GWh aus der Schweiz und 1 GWh aus Italien eingeführt. Der Gesamtimport von 44 GWh blieb somit um 4 GWh hinter jenem vom Juli des Vorjahres zurück. Wird der zum Betrieb der Speicherpumpen in den Kraftwerken der Vor-

arlberger Illwerke AG durchgeführte Import eliminiert, verbleibt eine Einfuhr von 17 GWh gegenüber 16 GWh im Juli 1960.

Die Ausfuhr von 336 GWh (Zunahme gegenüber Juli 1960: 36 GWh) war nach Deutschland (295 GWh), nach der CSR (36 GWh) und nach Italien (5 GWh) gerichtet. Nach Abzug des aus der Pumpspeicherung stammenden Exportanteiles verbleibt ein Export von 331 GWh gegenüber 294 GWh im Juli des Vorjahres.

Folgende Verbrauchssteigerungen waren zu verzeichnen:

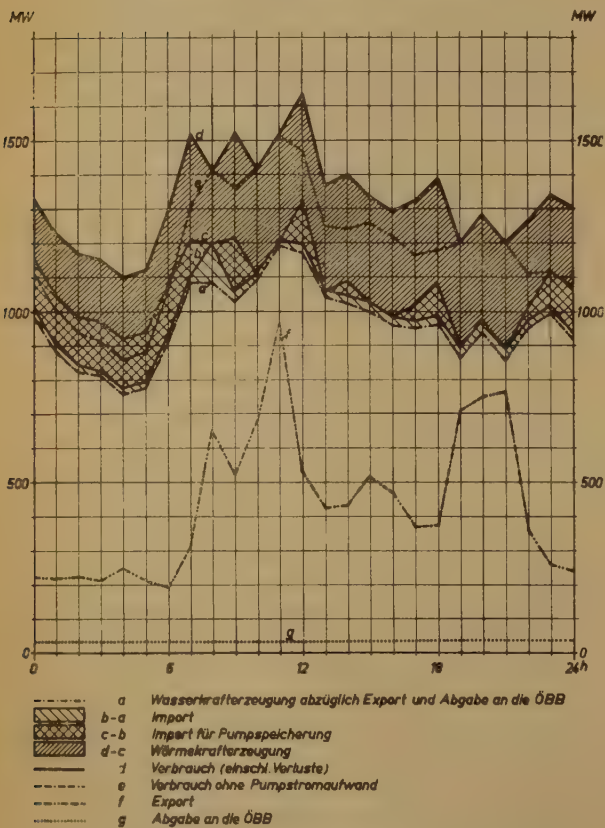
	Verbrauch Juli 1960 GWh	Verbrauch Juli 1961 GWh	Zunahme gegenüber Juli 1960 GWh	%
Verbrauch mit Ranshofen mit Pumpspeicherung	1 175	1 208	33	2,8
Verbrauch mit Ranshofen ohne Pumpspeicherung	1 057	1 106	49	4,6
Verbrauch ohne Ranshofen mit Pumpspeicherung	1 074	1 109	35	3,3
Verbrauch ohne Ranshofen ohne Pumpspeicherung	956	1 007	51	5,3

Der gegenüber Juli 1960 zu verzeichnende Mehrverbrauch von 33 GWh wurde durch die Elektrizitätsversorgungsunternehmen (26 GWh), die Industrie-Eigenanlagen (6 GWh) und die Österreichischen Bundesbahnen (1 GWh) gedeckt. Da das Kraftwerk der Hütte Linz im Juli 1960 5 GWh für die öffentliche Elektrizitätsversorgung erzeugte, wogegen im Berichtsmonat kein nennenswerter Einsatz erfolgte, war die Erzeugung der Industrie-Eigenanlagen nach Abzug vorerwähnter, im Auftrag des Hauptlastverteilers der Verbundgesellschaft durchgeführten Erzeugung um 11 GWh größer als im Vergleichsmonat 1960.

Infolge des stärkeren Einsatzes der Jahresspeicher war ihr Inhalt am 31. Juli kleiner als zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres. Es waren 761 GWh oder 74,8% der Gesamtkapazität vorrätig gegenüber 780 GWh oder 76,6% im Juli 1960.

Tagesdiagramm

der beanspruchten Leistung in Österreich
Mittwoch, den 19. VII. 1961
Öffentliche Elektrizitätsversorgung



Stromerzeugung und Verbrauch am 19. VII. 1961

Wasserkrafterzeugung (abzüglich Export und Abgabe an die ÖBB)	23,55 GWh
Import	1,90 "
Wärmekrafterzeugung	6,37 "
Verbrauch, (einschl. Verluste und Pumpstromaufwand)	31,82 GWh
Export	11,25 GWh
Abgabe an die ÖBB	0,85 "
Gesamterzeugung und Import	43,92 GWh

Die Summenlinie der Belastungsabläufe im Bereich der Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Industrie-Eigenanlagen zeigte am 3. Mittwoch des Berichtsmonates nach Abzug des Pumpstromaufwandes einen Maximalwert von 1 798 MW.

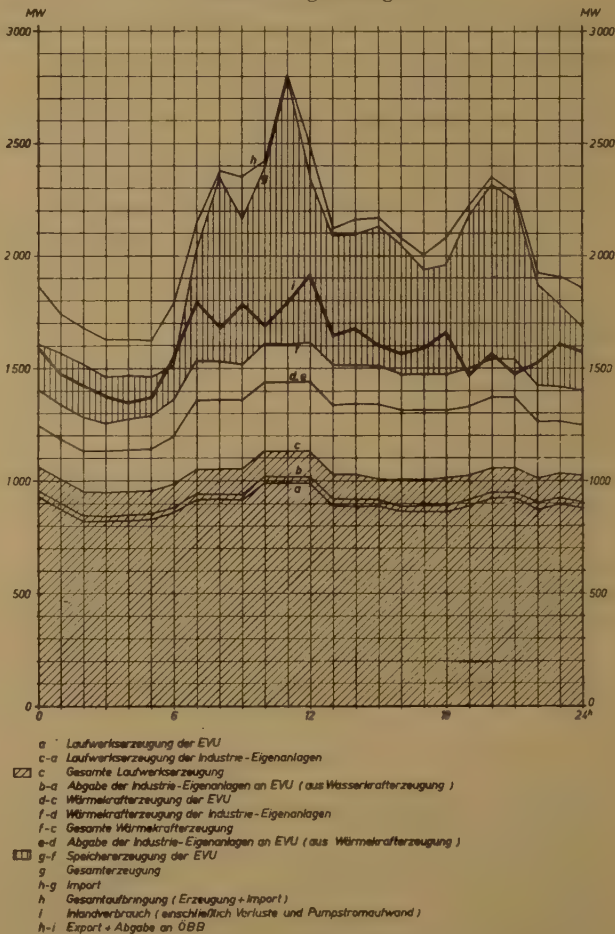
II. Öffentliche Elektrizitätsversorgung (EVU einschließlich Industrie-Einspeisung)

In den Wasserkraftwerken wurden für die öffentliche Elektrizitätsversorgung 1094 GWh gegenüber 1093 GWh im Juli des Vorjahres und in den Wärmekraftwerken 162 GWh gegenüber 96 GWh erzeugt.

Von den Elektrizitätsversorgungsunternehmen wurden 44 GWh importiert und 320 GWh exportiert gegenüber

Tagesdiagramm

der beanspruchten Leistung in Österreich
Mittwoch, den 19. VII. 1961
Elektrizitätsversorgungsunternehmen und Industrie-Eigenanlagen



Stromerzeugung und Verbrauch am 19. VII. 1961

Laufwerkserzeugung der EVU	21,42 GWh
Laufwerkserzeugung der Industrie-Eigenanlagen	3,27 "
Wärmekrafterzeugung der EVU	6,34 "
Wärmekrafterz. d. Ind.-Eigenanlagen	3,90 "
Speicherwerkserzeugung der EVU	13,59 "
Import	1,90 "
Gesamterzeugung und Import	50,42 GWh
Export und Abgabe an die ÖBB	12,10 GWh
Verbrauch (einschl. Verluste und Pumpstromaufwand)	38,32 GWh

I. Gesamte Elektrizitätsversorgung in Österreich*

Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU), Industrie-Eigenanlagen, Kraftwerke der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB)
Angaben in GWh

Monat	Erzeugung								Import	Erzeugung und Import	Export	Inlandsverbr. einschl. sämtl. Verluste		
	EVU		Industrie- Eigenanlagen		ÖBB Wasser- kraft	Summe						Ins- gesamt	Ins- gesamt	ohne Pump- strom
	Wasser- kraft	Wärme- kraft	Wasser- kraft	Wärme- kraft		Wasser- kraft	Wärme- kraft							
1	2	3	4	5	6	7 = 2 + 4 + 6	8 = 3 + 5	9 = 7 + 8	10	11 = 9 + 10	12	13	13a	
1960														
Mai	1013	138	100	118	47	1160	256	1416	47	1463	286	1177	1073	
Juni	1078	77	100	94	54	1232	171	1403	31	1434	306	1128	1016	
Juli	1076	90	103	103	55	1234	193	1427	48	1475	300	1175	1057	
1961														
Mai	1142	136	107	105	49	1298	241	1539	28	1567	389	1178	1117	
Juni	1162	123	106	103	56	1324	226	1550	34	1584	367	1217	1096	
Juli	1072	161	99	113	55	1226	274	1500	44	1544	336	1208	1106	

II. Öffentliche Elektrizitätsversorgung in Österreich*

Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) einschl. Industrie-Einspeisung
Angaben in GWh

Monat	Erzeugung							Import	Erzeugung und Import	Export	Abgabe an ÖBB	Inlandsverbr. einschl. sämtl. Verluste	
	EVU		Industrie- Einspeisung		Summe							Ins- gesamt	ohne Pump- strom
	Wasser- kraft	Wärme- kraft	Wasser- kraft	Wärme- kraft	Wasser- kraft	Wärme- kraft							
1	2	3	4	5	6 = 2 + 4	7 = 3 + 5	8 = 6 + 7	9	10 = 8 + 9	11	12	13	13a
1960													
Mai	1013	138	15	14	1028	152	1180	47	1227	274	21	932	828
Juni	1078	77	18	1	1096	78	1174	31	1205	289	20	896	784
Juli	1076	90	17	6	1093	96	1189	48	1237	283	23	931	813
1961													
Mai	1142	136	24	1	1166	137	1303	28	1331	377	21	933	872
Juni	1162	123	23	1	1185	124	1309	34	1343	350	22	971	850
Juli	1072	161	22	1	1094	162	1256	44	1300	320	25	955	853

* Richtiggstellungen für 1961 vorbehalten.

48 GWh bzw. 283 GWh im Juli 1960. Wird der Import für den Betrieb der Speicherpumpen und der entsprechende Export ausgeschieden, ergibt sich eine Einfuhr von 17 GWh gegenüber 16 GWh und eine Ausfuhr von 315 GWh gegenüber 277 GWh im Juli des Vorjahres.

Aus dem öffentlichen Netz wurden an die Österreichischen Bundesbahnen 25 GWh über Umformer abgegeben.

Trotz des stärkeren Einsatzes der Dampfkraftwerke nahmen die Brennstoffvorräte auf den Lagerplätzen der Dampfkraftwerke weiter zu und erreichten am 31. Juli mit einem Lagerstand von 667 213 t Kohle (SKB) und 34 653 t Heizöl mit einem gesamten Arbeitsvermögen von 1 286 GWh einen neuen Maximalwert. Zum gleichen Zeitpunkt des Vorjahres waren 530 472 t Kohle und 42 717 t Heizöl mit einem Arbeitsvermögen von 1 073 GWh vorrätig gewesen.

Im Bereich der öffentlichen Elektrizitätsversorgung sind folgende Verbrauchszunahmen aufgetreten:

	Verbrauch Juli 1960 GWh	Zunahme gegenüber Juli 1961 GWh	Juli 1960 GWh	%
Verbrauch mit Ranshofen				
mit Pumpspeicherung	931	955	24	2,6
Verbrauch mit Ranshofen ohne Pumpspeicherung	813	853	40	4,9
Verbrauch ohne Ranshofen mit Pumpspeicherung	830	856	26	3,1
Verbrauch ohne Ranshofen ohne Pumpspeicherung	712	754	42	5,9

Am 3. Mittwoch des Berichtsmonates zeigte der inländische Belastungsablauf einen Höchstwert von 1 516 MW (ohne Pumpstromaufwand) und übertraf damit das Maximum vom Vergleichstag des Vorjahres um 4,5%. Wird die Leistungsabnahme des Aluminiumwerkes ausgeschieden, ergibt sich ein Leistungszuwachs von 5,2%.

Buchbesprechungen

Verkaufsabrechnung in Elektrizitätsversorgungsunternehmen.

Herausgegeben von der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW). 96 S. Frankfurt/Main: Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke m. b. H (VWEW). Ganzleinen DM 11,—.

Im Vordergrund vieler Überlegungen der kaufmännischen Abteilungen der EVU stehen Rationalisierungsmaßnahmen in der Abrechnung verkaufter elektrischer Energie.

Neue Verfahren bedingen den Einsatz maschineller Hilfsmittel. Die Rationalisierung wird auch durch Engpässe auf dem Arbeitsmarkt bedingt. Die vorliegende Arbeit gibt eine systematische und vollständige Darstellung der Aufgaben und Gegebenheiten der Verkaufsabrechnung, der Abrechnungsverfahren und der Organisationsformen beim Stromverkauf nach allgemeinen Tarifen, nach Sonderverträgen und in Querverbundunternehmen. Ausführlich behandelt werden

die Auswirkungen der Abrechnungsform auf die Wirtschaftlichkeit und Wege aufgezeigt, wie rationalisiert werden kann.

Diese Schrift sollte in den kaufmännischen Abteilungen der EVU allen mit der Verkaufsabrechnung betrauten Mitarbeitern zugänglich gemacht werden, um die Kenntnis der Zusammenhänge zu vertiefen und zum Nachdenken anzuregen.

DIE SCHRIFTFÜHRUNG

Untersuchungen über Entwicklung und Verteilung der Tarife. Drei Aufsätze über Gewerbelicht-, Gewerbekraft- und Landwirtschaftstarife für elektrische Energie. Von W. STRAHRINGER. 26 Seiten, mit 52 Tabellen und 42 Figuren. Frankfurt am Main: Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke m. b. H. 1961.

Prof. STRAHRINGER stellt seine eingehenden Tarifstudien anhand der von ihm entwickelten „Häufigkeitsverteilungskurven“ an, die die betrachteten Tarife ordnen und bewerten. Sie sind von großem Wert bei der Erstellung neuer Tarife und ermöglichen einen verlässlichen Vergleich eines bestehenden Tarifs mit der Gesamtheit aller Tarife. Sie sind besonders wertvoll, wenn eine neue Tarifpolitik eingeschlagen oder eine bestehende bewertet werden soll.

Prof. Strahnger wendet sein Verfahren in drei gemeinsam herausgegebenen Arbeiten auf den Gewerbelichttarif und den Landwirtschaftstarif mit einer imponierenden Gründlichkeit an und regt den Leser seiner Arbeiten an, Beziehungen zwischen den ihn betreffenden oder von ihm erstellten Tarifen zur Allgemeinheit der Tarife zu ermitteln.

E. KÖNIGSHOFER (Wien)

Statistisches Jahrbuch österreichischer Städte 1959. Herausgegeben vom Österreichischen Statistischen Zentralamt, Wien. 80 Seiten. S 60,—.

Das Statistische Jahrbuch österreichischer Städte erschien nun bereits zum zehnten Male. Wie in den vergangenen Jahren wird auch diesmal die bisher bewährte Gliederung in Städte mit mindestens 10 000 Einwohnern und Städte mit eigenem Statut sowie in Städte und Gemeinden mit mindestens 5 000 Einwohnern beibehalten und als Anhang (Teil III), der bekanntlich alljährlich einem aktuellen Thema vorbehalten ist, eine Statistik der Kranken-, Heil- und Pflegeanstalten der im Teil I behandelten 45 Statutarstädte und Gemeinden mit mindestens 10 000 Einwohnern veröffentlicht. Darüber hinaus wird ein Vortrag publiziert, den der Leiter des Statistischen Amtes der Stadt Wien, Obermagistratsrat LUDWIG S. RUTSCHKA, auf der 10. Kommunalstatistischen Tagung in Klagenfurt am 21. April 1960 gehalten hat. Aus dem umfassenden Überblick über die Entwicklung der österreichischen Kommunalstatistik seit dem erstmaligen Erscheinen des Österreichischen Städtebuches — des Vorgängers des Statistischen Jahrbuches österreichischer Städte — im Jahre 1887 können recht interessante Zahlen ersehen werden, wie z. B. die, daß 1886 unter den neun Städten bzw. Gemeinden der Donaumonarchie zwischen 50 000 und 780 000 Einwohnern sowohl Hernals als auch Währing und Ottakring rangierten.

Wie alljährlich weist das Statistische Jahrbuch eine große Anzahl der wichtigsten Sozial- und Wirtschaftsdaten, wie Bevölkerungsbewegung, Fremdenverkehr, Fürsorge und Unterrichtswesen, Wahlen, Bautätigkeit, Strom-, Gas- und Wasserversorgung, Kanalisation, öffentliche Beleuchtung, Verkehrswesen, Kraftfahrzeuge, Straßenbahn, Unfälle, sowie Rechnungsabschlüsse und Voranschläge, Abgaben, Schulden und Personalstand aus. Die 2 929 755 Einwohner (davon 1 307 724 Männer) der 45 genannten Städte (Zählung 1. Juni 1951, für Wien, Klosterneuburg und Schwechat, Gebietsstand 1. Jänner 1955) verbrauchten in 259 813 angeschlossenen Häusern mit 1 126 740 Haushaltungen 990 372 MWh

Strom, die Wirtschaftsbetriebe und Verwaltungen 3 112 082 MWh, die öffentliche Beleuchtung 80 552 MWh, die Bahnen in 16 Städten 138 869 MWh.

In 21 Städten wurden 1 555 531 MWh (davon in 6 Städten 970 468 MWh Wärmekraft) Strom erzeugt, 3 327 081 MWh Fremdstrom bezogen und von 11 Städten 64 916 MWh an das Verbundnetz abgegeben. Der Strom wurde mit 1 504 645 Elektrizitätszählern gemessen, in 24 Städten wurden noch 20 620 Abnehmer nach Pauschale abgerechnet.

Die 45 Städte umfassen eine Katastralfäche von 2 560,75 km² (682,72 km² Acker- und Gartenland, 21,53 km² Weingärten, 307,15 km² Wiesen). Davon sind 1 152,12 km² landwirtschaftlich und 959,55 km² forstwirtschaftlich genutzt. In diesen Städten sind 584 Volksschulen mit 117 640, 350 Hauptschulen mit 103 270, 87 Sonderschulen mit 13 662, 153 Mittelschulen mit 73 759, 27 Lehrerbildungsanstalten mit 4 669, ferner 19 Handelsakademien mit 8 243, 40 Handelsschulen mit 9 763, 28 technische und gewerbliche Lehranstalten mit 15 440, 56 Lehranstalten für Frauenberufe mit 8 872 Schülern und 14 Hochschulen mit 36 110 Hörern vorhanden. Nebst 42 Theatern und 64 Konzertsälen sowie 955 Sport- und Spielplätzen (außerdem 59 Tennis- und 68 Spielplätzen in Schulen und Anstalten) sind 377 Lichtspieltheater mit 170 724 Sitzplätzen vorhanden, die von 78 302 766 Besuchern aufgesucht wurden.

Vom Wachstum der 45 Städte gibt die Bautätigkeit im Jahre 1959 Zeugnis. Es wurden 6 398 Häuser (im Vorjahr 5 662) mit 20 882 Wohnungen (im Vorjahr 21 760) neu erbaut.

Zur öffentlichen Beleuchtung waren 142 378 elektrische Lampen (im Vorjahr 130 156) angeschlossen, davon 114 199 (im Vorjahr 102 593) ganznünftig in Betrieb.

In 9 Städten verkehren 87 Straßenbahnlinien auf einer Strecke von insgesamt 346 km. Es wurden im Berichtsjahr 126 Millionen km gefahren und 570 Millionen Personen befördert. In 8 Städten wurden mit 18 Obuslinien auf 98 km Streckenlänge 8,5 Millionen km gefahren und 42 Millionen Personen befördert. In 28 Städten verkehren 359 Autobuslinien (ohne Österr. Post und Bundesbahnen), fuhren 17,6 Millionen km und beförderten 76 Millionen Personen.

Ein Vergleich mit der städtischen Gasversorgung zeigt, daß in 25 Städten 596 837 m³ Gas (im Vorjahr 582 270 m³) — davon nur mehr 135 122 m³ Kohlengas (23% gegenüber 28% im Vorjahr und 38% im Jahre 1956) — erzeugt und mit 786 772 Gaszählern gemessen wurden. Im Wiener Versorgungsgebiet z. B. mit 1 680 800 Einwohnern und 697 010 Haushaltungen (Stand Juni 1951) wurden je Einwohner 279 m³ bzw. je Konsument 723 m³ Gas pro Jahr abgegeben, während der Haushaltverbrauch an Elektrizität je Einwohner 262 kWh betragen hat.

Die in Teil II angeführten weiteren 63 Städte und Gemeinden mit je mindestens 5 000 Einwohnern umfassen 130 187 Haushaltungen auf einer Katastralfäche von 2 116,49 km² (543,68 km² Acker mit Gartenland, 5,49 km² Weingärten, 291,38 km² Wiesen). Davon sind 1 070,90 km² landwirtschaftlich und 802,56 km² forstwirtschaftlich genutzt. Erbaut wurden 1 741 Häuser mit 3 068 Wohnungen.

In 152 Kranken-, Heil- und Pflegeanstalten (hievon 58 in Wien) stehen 55 341 Betten (hievon 26 240 in Wien) zur Verfügung.

F. KÉRKOSZEK, Wien

Transduktoren. Aufbau, Wirkungsweise, Anwendungen. Von H. KIELGAS. Mit 137 Abb., 151 Seiten. Heidelberg: Dr. Alfred Hüthig Verlag. 1960. Ganzleinen DM 14,—.

Der Autor beginnt das Vorwort seiner Veröffentlichung mit folgendem Satz: „Mit diesem Buch soll der Versuch unternommen werden, die wesentlichen Grundlagen des Aufbaues und der Wirkungsweise der Transduktoren in leicht verständlicher Form und mit einem Mindestaufwand an mathematischen Mitteln darzustellen.“ Der Besprecher

kann hinzufügen, daß dieser Versuch als in ausgezeichneter Weise geglückt bezeichnet werden darf. Gerade das Verhalten von Transduktor- (Magnetverstärker-)schaltungen ist wegen der Kombination von stark nichtlinearen Drosseln mit Gleichrichtern nicht immer leicht zu verstehen und man muß, etwa gegenüber der Betrachtungsweise linearer elektrischer Netzwerke, gleichsam eine eigene Denkmethodik entwickeln. Die didaktisch hervorragende Darstellung führt den Leser von Anfang an über alle derartigen Schwierigkeiten mit Leichtigkeit hinweg.

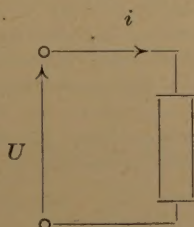
Nach einer kurzen Zusammenstellung der für das zu behandelnde Thema nötigen Grundbegriffe des Magnetismus werden die grundlegenden Transduktorschaltungen erläutert. Behandelt werden der spannungssteuernde Magnetverstärker in seinen beiden Formen als durchflutungsgesteuerter bzw. als spannungszeitflächengesteuerter Verstärker und der stromsteuernde Verstärker. Es folgen die gebräuchlichen Transduktorschaltungen für Spannungskonstanthalter, Frequenzvervielfacher, Impulserzeuger, Schalt-drosseln für Kontaktumformer, sowie für magnetische Speicher und Zähler. Erläuterungen der Begriffe Leistungsverstärkung, Zeitkonstante und Güteziffer eines Magnetverstärkers beschließen den mehr theoretischen Teil des Buches.

Die anschließenden Kapitel beschäftigen sich zunächst mit dem Aufbau der beiden typischen Schaltelemente eines Magnetverstärkers, der Drossel und des Trockengleichrichters. Dabei wird auf die Eigenschaften der speziell für Magnetverstärker entwickelten Kernwerkstoffe sowie auf die zur vollen Ausnützung dieser besonderen Eigenschaften nötigen Maßnahmen beim Bau der Drosselkerne näher eingegangen. Die folgenden technischen Anwendungen der Transduktoren behandeln u. a. ihren Einsatz bei elektrischen Maschinen, in der Beleuchtungstechnik, der Meß- und der Regelungstechnik.

Eine sicherlich nicht glückliche Abweichung von der in der Literatur allgemein üblichen und neuerdings auch durch internationale und nationale Normen (ISO/TC 12, Dokument 377 F, ÖNORM A 6401 und A 6445, DIN 1323) festgelegten Schreibweise stellt die Verwendung des Buchstabens e (anstelle von u) für die Induktionsspannung einer Spule dar. So wird das Induktionsgesetz (Gleichung 14 bzw. 15) in der Form

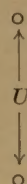
$$e = + L \frac{di}{dt} = + w \frac{d\Phi}{dt}$$

angeschrieben und erklärt, daß bei einer Wicklung „bei einer bestimmten angelegten Spannung e der magnetische Fluß eine bestimmte Änderungsgeschwindigkeit erfährt, die der angelegten Spannung proportional ... ist“. Andererseits wird später in allen Schaltbildern, Diagrammen und Formeln ausschließlich der Buchstabe U verwendet und zwar auch dann, wenn es sich gar nicht um die Spannung sondern um die EMK handelt, wie etwa in den Abbn. 13 und 24, denen folgende vereinfachte Schaltung zugrunde liegt:



Eine positive „Spannung U “ soll hier einen Strom in der angegebenen Zählrichtung über die Schaltung treiben, was aber nicht möglich ist, da ja bei einem positiven Wert der Spannung die untere Klemme das höhere Potential besitzt.

Hier ist mit U offensichtlich die EMK des zwischen den Klemmen liegenden angeschlossenen Erzeugerzweipols gemeint, die bei positivem Betrag ein höheres Potential an der oberen Klemme der Abbildung bewirkt und dann tatsächlich einen Strom in der angegebenen Zählrichtung zur Folge hat. In den meisten Schaltbildern ist leider überhaupt keine Zählrichtung für die Spannung angegeben, sondern es werden Kotierungslinien verwendet,



die bekanntlich keine eindeutige Festlegung des Spannungszeichens ermöglichen.

Auf Seite 50 soll in Zeile 7 die Leistungsangabe 5 kW an Stelle von 5 KW lauten.

Vom Leser werden lediglich die Kenntnisse der einfachsten elektrotechnischen Grundlagen wie etwa des Induktionsgesetzes, der Formeln für den ohmschen Spannungsabfall, die elektrische Leistung u. ä., vorausgesetzt. Es kann das Buch also ohne Schwierigkeiten auch von Schülern technischer Gewerbeanstalten verwendet werden.

Nicht zuletzt sei auf die einwandfreie Ausstattung des Buches verwiesen: ausgezeichnetes Papier, sauberer, großer Druck sowohl der Lettern als auch der Abbildungen.

Alle jene, die sich rasch und doch gründlich über das neue Spezialgebiet der Transduktoren orientieren wollen, werden mit viel Freude nach dem vorzüglichen Buch von Kielgas greifen können.

H. HOFMANN, Wien

Kühlschränke und Kleinkälteanlagen. Einführung in die Kältetechnik für Käufer und Verkäufer von Kühlschränken und Kleinkälteanlagen, für Gas- und Elektrizitätswerke, für Lehrer an Volks-, Berufs- und Fachschulen, Architekten und das Nahrungsmittelgewerbe. Von P. SCHOLL. Siebente Auflage. Mit 68 Abb., VI, 102 S. Berlin/Göttingen/Heidelberg: Springer-Verlag. 1960. Geh. DM 7,50.

Wie aus der in der ÖZE 1956, Heft 8, erschienenen Buchbesprechung hervorging, war das Buch durch die Überarbeitung zur sechsten Auflage dem damaligen Stand der Kältetechnik angepaßt worden. Die nun vorliegende siebente Auflage berücksichtigt die in den letzten fünf Jahren im Laufe der technischen Weiterentwicklung eingetretenen Änderungen. Es wurden demnach in fast allen Abschnitten neu gewonnene Erkenntnisse und neu entwickelte Konstruktionen und Anordnungen aufgenommen und dafür veraltete bzw. überholte Ausführungen weggelassen oder nur kurz erwähnt. Es bringt demnach die vorliegende siebente Auflage ein gutes Bild des derzeitigen Standes der Kältetechnik so daß sie den im Titel angeführten Zweck voll erreicht.

C. PICHE, Wien

Vizerörművek és víziutak (Wasserkraftwerke und Wasserstraßen). Von E. MOSONYI. Band 6 der Reihe „Műszaki Ertelmező SZÓTÁR“ (Technisches Wörterbuch 1960), Budapest: Verlag Ungarische Akademie der Wissenschaften 1960.

Das genannte Buch ist ein technisches Wörterbuch, das die im Wasserbau vorkommenden technischen Fachausdrücke und Redewendungen behandelt. Die in der ungarischen Sprache geschriebenen wasserbaulichen Fachaus-

drücke werden ausführlich ungarisch beschrieben und der entsprechende deutsche, englische und russische Fachausdruck (letzterer in cyrillischer Schreibweise) beigelegt. Es folgt sodann ein deutsches, ein englisches und ein russisches Stichwortverzeichnis. Schließlich werden nochmals die ungarischen Fachausdrücke, diesmal aber ohne Erläuterungen, den deutschen, englischen und russischen Fachausdrücken gegenübergestellt.

Dieses technische Wörterbuch ist wohl in erster Linie für den ungarischen Wasserbaufachmann, der sich mit ausländischer Literatur beschäftigt, bestimmt. Umgekehrt ist es aber auch für deutsche Leser, die ungarische Fachliteratur übersetzen, eine gute Hilfe.

H. SUCHANEK, Wien

Gleichstrommaschinen.

AEG-Handbücher: Band 2. Mit 149 Bildern, 147 S.
Berlin: Verlag Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft. 1960.

Der 2. Band der AEG-Handbücher bringt auf knappem Raum eine große Fülle von Wissenswerten über Gleichstrommaschinen aller Arten. Von den einfachen Grundzügen der Theorie bis zu vielen Musterbeispielen, von großen Industrie- und Schiffsmaschinen bis zu den Kleinstmaschinen für Haushaltsgeräte werden viele Sonderfragen von den Konstruktionsmerkmalen einer Maschine bis zu den Eigenheiten des Betriebes berücksichtigt, so daß jeder, der sich mit der Verwendung einer Gleichstrommaschine befassen muß, manch nützlichen Hinweis auf gegebene Möglichkeiten diesem überaus ansprechenden Bändchen entnehmen kann. Wenn die wenigen angegebenen Formeln bedauerlicherweise Mischgleichungen sind und die Buchstabensymbole der Maßeinheiten fälschlicherweise konsequent in eckige Klammern gesetzt werden, so kann man das nicht den Autoren zur Last legen: In Deutschland ist die Schreibweise technisch-physikalischer Gleichungen leider noch immer nicht genormt. Bei den vorliegenden einfachen Formeln ist allerdings die Gefahr eines Mißverständnisses kaum gegeben.

Eine Fehlertabelle für Störungen an Gleichstrommaschinen, eine kleine Schriftumsangabe und ein Sachverzeichnis beschließen das handliche und empfehlenswerte Büchlein.

K. SAILER, Wien

Die Lichtbogen-Schweißmaschinen. Von THEODOR KÖNIGSHOFER. Kurze Einführung in die Wirkungsweise verschiedenartiger Schweißmaschinen und deren Verhalten im Betrieb unter Berücksichtigung der Schutzgasschweißung. Zweite erweiterte Auflage. Mit 28 Abb., 63 S. Berlin W 35: Technischer Verlag Herbert Cram. 1960. DM 6,20.

Der Verfasser erläutert zu Beginn die Wirkungsweise der Gleichstromschweißgeneratoren, und die Anforderungen, die der Schweißbetrieb an die Bauart der Schweißmaschinen hinsichtlich statischer und dynamischer Charakteristik stellt. Neben der heute wohl nur mehr ausnahmsweise gebaute Gegenverbundmaschine wird die Querfeldmaschine und diese besonders in ihrer neueren Form, der Steuerpolmaschine, ausführlich behandelt. Hier wären wohl auch die Streupolgeneratoren, die von mehreren Firmen gebaut werden, aufzunehmen gewesen. Anschließend werden die Schweißtransformatoren behandelt. Bei Besprechung der Zündbedingungen (S. 25) wäre nach Ansicht des Berichterstatters auf die Momentanwerte der Spannung beim Abreißen des Stromes einzugehen, eine Beurteilung an Hand des Effektivwertes der Spannung und ihrer ohmschen und induktiven Komponenten ergibt nur summarische Ergebnisse.

Die weiteren Abschnitte des Buches behandeln die Netzbelastung beim einphasigen Schweißen, Wechselstromschweißgeräte für mehrphasigen Netzanschluß, sowie Schweißgleichrichter, und als Abschluß folgen Angaben über die umstrittene Höhe der Leerlaufspannung, über den Netzanschluß und die Anschlußleistung von Schweißgeräten, sowie eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der Wechselstromschweißung im Vergleich zur Gleichstromschweißung. Ein Schlußkapitel bringt das Wichtigste über Schutzgasschweißung und die zugehörigen Schweißgeräte.

Wenn abschließend ein Wunsch geäußert werden darf, so wäre es der nach möglichst vollständiger Aufzählung der einschlägigen Vorschriften; dies betrifft sowohl die VDE-Vorschriften, als auch die in unserem Lande gültigen ÖVE-Vorschriften, die sowohl für Gleichstrom-Schweißumformer als auch für Schweißtransformatoren vorliegen. Das Buch selbst gibt einen guten Überblick über dieses interessante und wichtige Sondergebiet, und die Probleme, die sich dabei ergeben, und kann als Einführung bestens empfohlen werden. Ein kurzes Literaturverzeichnis bringt die wichtigsten Veröffentlichungen.

R. STIX, Wien

Personalnachrichten

Generaldirektor Dipl.-Ing. Viktor Frisch — Baurat h. c.

Der Herr Bundespräsident hat mit Entschliebung vom 13. April dem Generaldirektor der OKA, Dipl.-Ing. V. FRISCH, den Titel Baurat h. c. verliehen. Damit fanden die hervorragenden Verdienste, die sich Generaldirektor Frisch um die österreichische Elektrizitätswirtschaft und um die Nachkriegsentwicklung des Energiewesens in Oberösterreich erworben hat, ihre Würdigung.

Professor Dr. C. Th. Kromer — 60 Jahre

Der Vorsitzende des Vorstandes der Badenwerk A. G., Professor Dr. KROMER, vollendete kürzlich sein 60. Lebensjahr. Als Präsident der UNIPEDE wird er der bevorstehenden Tagung in Baden-Baden vorsitzen.

Prof. Dr. Kromer blickt auf eine lange und erfolgreiche Berufstätigkeit zurück. Er war Mitarbeiter Dr. OLIVENS bei der Planung einer einheitlichen Energieversorgung Deutschlands. Er gehört seit 1942 der Badenwerk A. G. an, seit 1954 als Vorsitzender des Vorstandes. Ferner ist Kromer Aufsichtsratsmitglied mehrerer Beteiligungs- und Schwester-gesellschaften im südwestdeutschen Raum.

Prof. Kromer ist ein besonderer Förderer der zwischenstaatlichen Zusammenarbeit auf dem energiewirtschaftlichen Sektor in den internationalen Gremien U.C.P.T.E. und UNIPEDE. Er bereite die zweite Weltkraftkonferenz Berlin 1930 vor, er ist Vizepräsident des Deutschen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz. An der T. H. Karlsruhe vertritt Kromer das Fach Elektrizitätswirtschaft.

Berichtigung

In dem in Heft 9/1961 veröffentlichten Aufsatz „Anlagekosten- und Baukostenbewegung im österreichischen Wasserkraftwerksbau Januar 1961 bis Juli 1961“ ist in der

Abb. 1, Seite 352, für Lohnkosten ab 1. Juli 1961 irrtümlich ein Indexwert von 1.488 eingezeichnet. Der richtige Wert beträgt 1.388 Punkte.

SPRINGER-VERLAG IN WIEN

Dosimetrie der Strahlungen radioaktiver Stoffe

Von

Dr. phil. **Walter Minder**

ao. Professor für medizinische Strahlenphysik
an der Universität und Leiter des Radium-Institutes in Bern

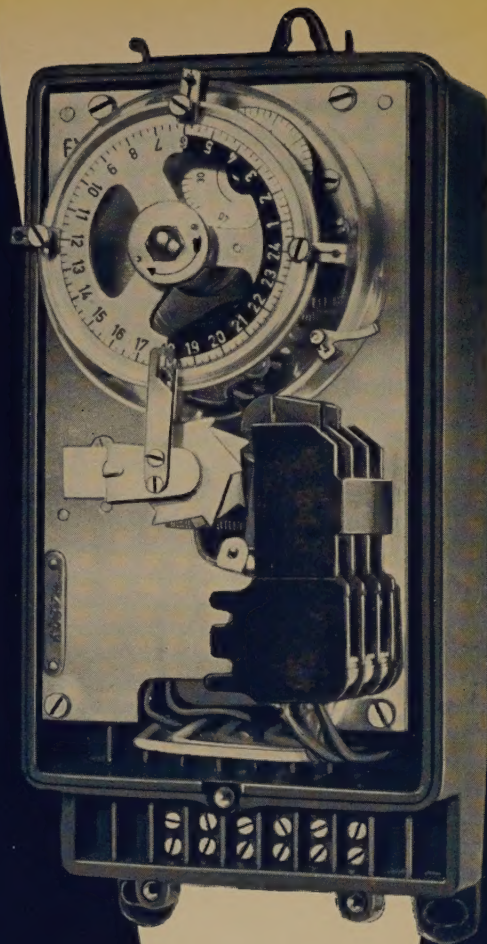
Mit 137 Textabbildungen. VIII, 300 Seiten. Gr.-8°. 1961

Ganzleinen S 384.—, DM 64.—, sfr. 65,50, \$ 15,25

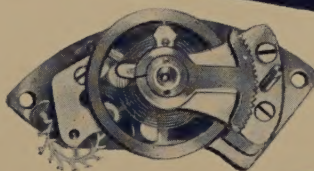
„In den letzten Jahren hat sich die Strahlendosimetrie zu einem vielseitigen Arbeitsgebiet entwickelt, das die Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung radioaktiver Stoffe bildet. Es ist daher zu begrüßen, daß sich der Autor die Mühe gemacht hat, die theoretischen und experimentellen Grundlagen der Strahlendosimetrie zusammenzustellen. In den ersten beiden Abschnitten werden die Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten der Radioaktivität sowie die Wechselwirkung von Strahlung und Materie besprochen. Nach einer Darstellung der verschiedenen Meßmethoden für radioaktive Stoffe werden die Dosis- und Aktivitätseinheiten diskutiert und die bestehenden Zusammenhänge aufgezeigt. In einem Abschnitt über die praktische Dosimetrie sind die Formeln und Methoden zur Berechnung der räumlichen Dosisverteilung zusammengestellt und Verfahren zur direkten Messung der Strahlendosis angegeben. Den Abschluß bilden zwei Abschnitte über praktisch verwendete radioaktive Stoffe und über Strahlenschutzprobleme. Das Buch ist im wesentlichen auf die therapeutische Anwendung radioaktiver Stoffe abgestimmt. Es vermittelt einen ausgezeichneten Überblick über die Probleme und Möglichkeiten der Dosimetrie auf diesem Gebiet. Zum leichteren Verständnis der theoretischen Ausführungen tragen die Erläuterungen an praktischen Beispielen wesentlich bei. Sehr wertvoll ist die umfangreiche Zusammenstellung von Formeln zur Berechnung der Dosisverteilungen von wichtigen Präparatformen. Die Darstellung wird dabei durch Tabellen und Diagramme wirkungsvoll unterstützt ...“

*Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der
Nuklearmedizin*

Zu beziehen durch Ihre Buchhandlung



DAG
DANUBIA
ZÄHLER



ELEKTRISCHE SCHALTUHREN MIT
HOHER PRÄZISION, AUCH FÜR
2 STROMKREISE SOWIE MIT ASTRO-
NOMISCHER ZEITVERSTELLUNG
UND WOCHENSCHIEBE

Danubia A.G.
WIEN XIX,

GRAND-HOTEL PANHANS

(SEMNERING 1040 m)

Modernst ausgestattetes Haus mit neuen Appartements, Gesellschaftsräumen, Wintergarten, Liegeterrassen, Bar, Hotelkino, Garagen

Schwechater Bierstuben (bürgerl. Restaurant)

Panhans-Weindiele, täglich Stimmungs- und Tanzmusik

Temperiertes Alpenstrandbad (im Sommer)

Maurisches Sprudelschwimmbad (im Winter)

Panhans-Gäste-Reiten

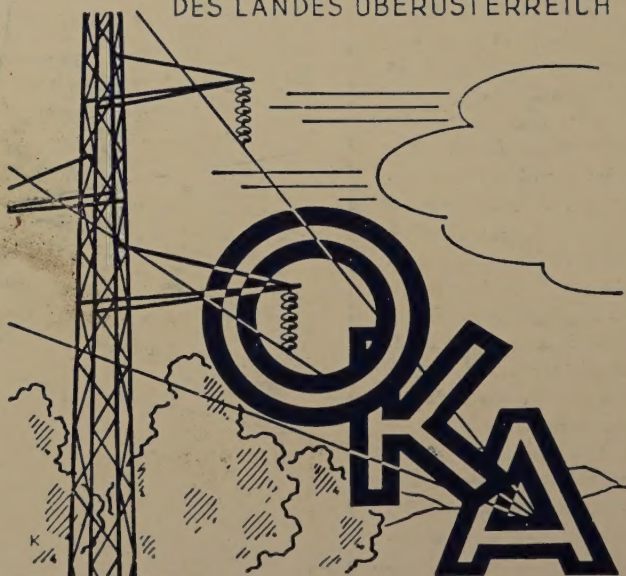
Panhans-Tennisplatz, resp. Eislaufplatz

Sessellift auf den Sonnwendstein, Hirschenkogel und Stuhleck ganzjährig in Betrieb

Tagespension, Wochenarrangements, Sonderarrangements für Tagungen und Veranstaltungen

GRAND-HOTEL PANHANS, Semmering: 02664/366—369, 485 • Fernschreiber: 01/676

DAS STROMVERSORGUNGSUNTERNEHMEN
DES LANDES OBERÖSTERREICH



OBERÖSTERREICHISCHE
KRAFTWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT

LINZ/DONAU, BAHNHOFSTRASSE 6

Printed in Austria

P. b. b. / Erscheinungsort: Wien / Verlagspostamt Wien 1